RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. IX - N. 4 - Dicembre 1948

NEL CINQUANTENARIO DELLA SCOPERTA DELLA TRASMISSIONE DELLA MALARIA UMANA

Per celebrare la ricorrenza del cinquantenario della scoperta della trasmissione dei parassiti della malaria umana, abbiamo deciso di riprodurre una zincotipia della nota di B. GRASSI, A. BIGNAMI e G. BASTIANELLI pubblicata sui Rendiconti della R. Accademia dei Lincei il 22 dicembre 1898, nella quale per la prima volta viene data una completa descrizione del ciclo sporogonico del parassita della febbre terzana maligna nel corpo dell'*Anopheles maculipennis* (*claviger*).

La grande scoperta era stata preceduta da ricerche sistematiche compiute da GRASSI sui culicidi italiani, dalle quali Egli aveva tratto il convincimento che l'*A. maculipennis* (*claviger*) fosse il vettore dei parassiti malarigeni (settembre 1898).

« Fu la monografia del FICALBI sulle *Culicidae europee* — egli scrive — che mi fece conoscere come molte e differenti specie ematofaghe vadano comprese in questa famiglia. Occorre perciò vedere se oltre alla forma comunemente nota sotto il nome di zanzare, *Culex pipiens* LINN., esistano altre zanzare o forme affini alle zanzare le quali possono spiegare la *non coincidenza esatta e costante tra le zanzare e la malaria.*

Questo concetto, già accennato anche da DIONISI da parecchi mesi, mi ha condotto ad una serie di ricerche, dalle quali è risultato che *ne' paesi malarici, oltre alle specie che si trovano nei luoghi non malarici, ve ne sono costantemente altre, le quali mancano assolutamente in questi ultimi* ».

E più oltre:

« *Si trova costantemente in tutti i luoghi malarici e più frequente nei luoghi, in cui la malaria è maggiore, una grossa zanzara che molti denominano anche zanzarone o moschino.*

Esso vien appellato dai zoologi *Anopheles claviger*, FABR. Già il FICALBI ha notato che è molto numeroso in Italia, ma più che tutto nei luoghi di piano, ricchi di acque non troppo sporche e che può pungere l'uomo e il bestiame domestico.

Questa specie (caratterizzata da quattro macchiette alle ali disposte in guisa da accennare quasi ad una lettera ti maiuscolo) può definirsi *vero indice, vera spia della malaria*. I rapporti fra l'*Anopheles claviger* e la malaria sono così sorprendenti che veramente impongono e conducono alla persuasione che tra di loro debba esistere un nesso ».

E infine:

« In conclusione ritengo che zanzare e zanzaroni palustri nella malaria si comportino come la zecca nella febbre del Texas. Bisogna però tener presente che ben poche zanzare e zanzaroni palustri possono essere infetti di parassiti malarici, e infatti la maggior parte di esse punge animali domestici (buoi, cavalli, maiali, cani, piccioni, galline e uomini sani). Può darsi perciò che una sola puntura di zanzarone o di zanzara palustre ci infetti di malaria, come può darsi che migliaia di punture non ci infettino ».

La nota che riproduciamo a mezzo di zincotipia per concessione dell'Accademia dei Lincei, è la più brillante conferma della genialità delle concezioni di B. GRASSI, biologo e zoologo.

LA REDAZIONE

RENDICONTI DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI
Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

ULTERIORI RICERCHE
SUL CICLO DEI PARASSITI MALARICI UMANI
NEL CORPO DEL ZANZARONE

NOTA

DEL SOCIO
B. GRASSI
E DI
A. BIGNAMI e G. BASTIANELLI

ROMA
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI
PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI
1898

Zoologia medica. — *Ulteriori ricerche sul ciclo dei parassiti malarici umani nel corpo del zanzarone*. Nota preliminare di B. Grassi, A. Bignami e G. Bastianelli.

Continuando nello studio del ciclo evolutivo dei parassiti della malaria nel corpo dell'*Anopheles claviger Fabr.* (zanzarone), abbiamo seguito due vie. Abbiamo, cioè, esaminato un gran numero di zanzaroni presi in vita libera nelle camere e nelle capanne, ove dormivano uomini affetti da febbri malariche; in questi zanzaroni venivano osservati vari stadi di sviluppo del parassita. Da tale studio, vista la quantità del materiale adoperato, potevamo aspettarci, come avvenne di fatto, risultati notevoli. Contemporaneamente erano studiati i zanzaroni, raccolti nella stalla e nei pollai, i quali, nutrendosi di sangue di uccelli e di mamiferi domestici, potevano servire fino ad un certo punto come controllo delle osservazioni precedenti.

L'altra via fu di seguire lo sviluppo dei parassiti in *Anopheles*, dai quali si facevano pungere in giorni ed ore determinate i malarici dell'ospedale. Venivano sezionati sistematicamente giorno per giorno e così si seguiva lo sviluppo regolare del parassita, mentre in altri zanzaroni che non avevano punto uomini malarici ed erano tenuti nelle stesse condizioni non si osservavano i parassiti in discorso.

Anche con questo metodo le nostre osservazioni sono state portate sopra un gran numero di individui.

La comparazione dei risultati ottenuti per le due vie diverse doveva servire alla ricostruzione del ciclo evolutivo dell'emosporidio della malaria umana.

Gli *Anopheles* sono stazionari circa dal principio di novembre nelle abitazioni, nelle stalle e nei pollai, senza uscir fuori tranne in casi eccezionali (1). Ciò si verifica anche in Lombardia, dove questa stazionarietà dura dal

(1) Nelle case si trovano però quasi soltanto femmine. Gli ovarî si mantengono molto arretrati nello sviluppo nella gran maggioranza dei casi. Le femmine si cibano di sangue: una volta sola ne trovammo una che avea nell'intestino granuli di clorofilla.

principio di settembre. I zanzaroni nella campagna Romana seguitarono a pungere mentre in Lombardia le loro punture andarono diradandosi di molto.

In queste condizioni le femmine ([1]) stazionarie nelle abitazioni di persone malariche dovevano infettarsi molto e quelle dimoranti nelle stalle e nei pollai, dovevano mantenersi almeno in gran maggioranza non infette. Ciò inducevamo dal fatto che quando i zanzaroni erano abbondantissimi, era difficile trovarne di infetti, tanto che uno di noi, il Grassi, non ebbe a vederne uno solo in tante dissezioni che fece a Locate Triulzi. Conformemente alla nostra induzione, la percentuale di zanzaroni infetti raccolti in certe abitazioni di malarici andò crescendo fino a raggiungere il 75 $^0/_0$, mentre non abbiamo ancora trovato alcun zanzarone infetto ([2]) fra quelli presi in una stalla o in un pollaio; ma ciò deve anche mettersi in rapporto colla circostanza che il zanzarone infetto si libera dei parasstti (vedi più sotto).

Come si è detto, negli *Anopheles* catturati nelle abitazioni abbiamo potuto vedere tutte le fasi di sviluppo dell'emosporidio. Per brevità di descrizione riportiamo insieme i risultati di queste osservazioni con quelli ottenuti dalle culture metodiche.

Le colture erano fatte mettendo immediatamente dopo la puntura il zanzarone in stufa alla temperatura di 30°. Una serie di osservazioni datanti dai primi di novembre ci fa sospettare che alla temperatura di 14-15° (temperatura ambiente) nelle prime ore dopo la puntura, non si possa avere lo sviluppo nell'emosporidio.

Uno sviluppo si ha certamente tenendo le zanzare a temperatura di 20-22°, ma procede più lentamente che non a 30°, e l'esame degli insetti diventa più difficile perchè si liberano più lentamente del sangue. Sicchè i nostri risultati rispetto al tempo, a cui si riferiscono le singole fasi dopo la puntura, sono quelli che si ottengono tenendo l'*Anopheles* a 30° in stufa.

Per le febbri estivo-autunnali, abbiamo già detto in una Nota precedente che le forme della fase semilunare dell'uomo si sviluppano ulteriormente nell'emosporidio.

Poichè lo sviluppo delle semilune abbia luogo, è necessario che esse siano mature; solo quando esaminando il sangue si riscontrano forme della fase semilunare che si trasformano rapidamente in corpi rotondi e si flagellano, si hanno risultati positivi: si può dire che quando queste forme sono completamente mature, se ne ottiene uno sviluppo regolare, nell'ospite nuovo.

([1]) Si noti che le femmine continuano a nutrirsi (ad intervallo di circa 2 giorni, se stanno alla temperatura di 30° circa) senza che gli ovari maturino.

([2]) Si eccettua il reperto delle spore (corpi bruni) di cui appresso.

Quale sia il modo di penetrazione della semiluna nelle pareti dell' intestino medio e quali fasi percorra prima di penetrarvi, non è argomento di questa Nota: ce ne occuperemo in un prossimo lavoro.

Dopo 2 giorni si vedono nell' intestino medio tra le fibre muscolari dei corpi subrotondi, od ovoidi, o più di rado rotondi, forniti di capsula (emosporidio in via di sviluppo).

Il pigmento si riconosce identico a quello delle semilune: esso sta vicino alla periferia in ammassi piuttosto grossi: di frequente appare disposto in due file parallele; a metà della lunghezza di ogni fila stanno le masse più grosse. A fresco il corpo dell' emosporidio è molto trasparente, con accenno di vacuoli.

Dopo 4 giorni i parassiti sono aumentati di volume, l' aspetto vacuolare è più evidente: il pigmento è in minore quantità, disperso e ancora di colore scuro.

Dopo 6 giorni i parassiti sono enormenente cresciuti di volume: stanno nello spessore dell' intestino medio, facendo ernia, ciò che era già cominciato allo stadio precedente, nella cavità del celoma, dalla quale li separa la tunica esterna dell' intestino medio, apparentemente anista. Si vedono bene anche coi piccoli ingrandimenti. Vi si distinguono moltissimi corpiccioli: il pigmento è diminuito: si notano inoltre delle goccioline splendenti d' aspetto adiposo.

Dopo 7 giorni il parassita contiene un enorme numero di filamenti disposti a raggi attorno a parecchi centri: i filamenti sono lunghi in media 14 μ. e sono estremamente sottili. In alcuni individui si distingue con nettezza una massa chiara omogenea, in altri se ne distinguono due-tre, in altri infine non si riesce a vederne. Esiste ancora un po' di pigmento: esso sta nelle masse chiare or ora indicate. Da questi parassiti schiacciati escono fuori i filamenti.

Se le singole forme fin qui descritte vengono studiate con i metodi citologici, è facile persuadersi che siamo davanti ad uno sporozoo, di cui seguiamo le varie fasi fino alla maturazione. Il processo trova riscontro in molte altre forme di sporozoi e consiste essenzialmente nell' aumento di volume accompagnato da incapsulamento e da moltiplicazione del nucleo che finisce (sesto giorno) a trovarsi diviso in numerosissimi nuclei piccolissimi, attorno ai quali si dispone un po' di protoplasma (sporoblasti senza capsula), lasciando dei residui di segmentazione (*nucleus de reliquat*).

Gli sporoblasti si trasformano direttamente in sporozoiti, molto delicati, filiformi, ad estremità assottigliate, lunghi circa 14 μ.

Lo sporozoo maturo (settimo giorno) è appunto costituito da una capsula sottile, da innumerevoli sporozoiti e dai residui di segmentazione.

Nei giorni successivi si trovano aderenti ancora all' intestino le capsule rotte e afflosciate, e vicino ad esse gli sporozoiti: essi si disperdono per tutto

il celoma. Più tardi si rinvengono accumulati in enorme numero soltanto nei tuboli componenti le glandole salivari: qui stanno, o dentro le cellule, o nel lume da queste delimitato.

In questo stadio si possono trovare ancora nell' intestino le capsule, o i residui di queste, ma in qualche individuo non si trova più nulla. È lecito ammettere che in quest' ultimo caso le capsule siano state riassorbite.

Gli sporozoiti quando sono ancora nella capsula appaiono immobili, così pure nelle glandole salivari: in un caso però, mentre erano dispersi in varie parti del corpo, li abbiano veduti mobili.

Per le terzane comuni (*primaverili*) le nostre osservazioni sono meno avanzate: fino ad ora abbiamo seguito lo sviluppo dell' Emosporidio soltanto fino al 5° giorno. Lo studio della terzana presenta maggiori difficoltà perchè le forme mature e non sporulanti, che sono quelle che si sviluppano nell'*Anopheles*, non si trovano nel sangue in così gran numero come le forme semilunari: sicchè il reperto nel zanzarone è senza confronti più scarso.

Gli Emosporidi della terzana si distinguono nel corpo dell'*Anopheles* da quelli delle febbri estivo-autunnali almeno per gli stadi che abbiamo finora osservati. Il corpo dell' Emosporidio è più pallido, meno rifrangente ed un poco più grande ad uguale stadio di sviluppo; il pigmento è assai più scarso e più fino.

Naturalmente negli *Anopheles* che hanno punto parecchie volte si rinvengono uno accanto all' altro i differenti stadî di sviluppo: ciò vale tanto per la terzana primaverile quanto per le febbri estivo-autunnali.

In rari casi (zanzaroni presi nelle abitazioni dei malarici e nelle stalle) abbiamo riscontrato dei corpi speciali che meritano tutta la nostra attenzione.

Questi corpi sono di forma e di lunghezza varie: alcuni a forma di salsiccia, più lunghi di uno sporozoite e con strozzamenti, altri lunghi circa la metà di uno sporozoite, ovalari, dritti o curvi. Essi hanno una membrana robusta di color giallobruno e contengono un corpo paragonabile ad uno sporozoite, evidente sopratutto nelle forme corte. Si possono seguire i varî stadî di sviluppo della membrana. I corpi in discorso si trovano in mezzo a masse granulose senza capsula, o incapsulate.

Evidentemente si tratta di spore quale si riscontrano in altri sporozoi. Come si sviluppino, non abbiamo potuto finora precisarlo.

Talvolta colpisce straordinariamente l' irregolarità loro, la quale può essere tale da far pensare a processi degenerativi.

Rivolgiamo l' attenzione alle glandole salivari di molti *Anopheles*, che hanno punto malarici da parecchio tempo. Nelle glandole salivari si vede *con molta frequenza* che le cellule invece di presentarsi ialine, hanno un contenuto che descriveremo con qualche particolare.

Talvolta tutta la cellula è riempita da corpicciuoli apparentemente rotendi, subrotondi o lievemente allungati, ammassati; di altre cellule essi oc-

cupano solo la parte centrale. Talvolta in un tubulo si trovano poche cellule contenenti questi corpicciuoli, ma più spesso uno o più tubuli ne sono ripieni. Se si schiaccia la glandola, fuoriescono dalle cellule suddette corpicciuoli fusiformi, molto più corti degli sporozoiti, più tozzi e forniti di nucleo. In qualche caso abbiamo veduto nella stessa cellula in mezzo a questi corpicciuoli corti dei filamenti, che si riconoscevano facilmente essere gli sporozoiti ordinarî, provenienti dalle capsule apertesi nel celoma. In un caso questi sporozoiti furono veduti al microscopio accorciarsi e prendere la forma dei corpicciuoli più corti ora descritti.

Accanto alle cellule contenenti questi corpi, se ne trovano altre contenenti una grossa massa, generalmonte rotonda, talvolta curva, quasi a sembrare una semiluna, ovvero varie masse simili, più piccole, d'aspetto jalino.

Questo reperto è stato osservato: 1) negli *Anopheles* provenienti dalle abitazioni e sezionati a periodi più o meno lontani dalla puntura; 2) negli *Anopheles* che avevano prodotto una terzana primaverile circa un mese prima.

In complesso da quanto finora abbiamo veduto risulta che, mentre il reperto di sporozoiti uguali a quelli delle capsule intestinali è andato diminuendo man mano che ci allontanavamo dal periodo, in cui il zanzarone presentava i parassiti maturi nelle pareti intestinali, al contrario è andato aumentando il reperto dei corpi jalini descritti sopra.

Tutti questi fatti si possano spiegare ritenendo che gli sporozoiti non espulsi dalle glandole salivali vadano incontro ad un processo regressivo, si modifichino nella forma e nell'aspetto e finiscano per esser digeriti.

Le osservazioni fin qui riportate permettono di ricostruire il ciclo di vita degli Emosporidi umani nel corpo dell'*Anopheles claviger*.

Tra le fibre della tunica muscolare dell'intestino medio, specialmente nei tre quarti posteriori di questo, i parassiti malarici si sviluppano ulteriormente.

Tale sviluppo si è constatato, sino ad ora, per i parassiti delle febbri estivo-autunnali e per quelli della terzana comune. Ma non tutte le forme di questi due parassiti sono capaci di svilupparsi nell'ospite nuovo. Per le febbri est. aut. lo sviluppo si verifica quando vi sono nel sangue del paziente semilune adulte capaci di mutarsi in flagellati: per la terzana quando vi sono grossi corpi pigmentati sterili, già descritti da varî osservatori, che possono flagellarsi: cioè lo sviluppo si verifica quando vi sono nel sangue quelle forme che il Grassi e il Dionisi giudicano gameti. Come si è veduto, le prime fasi di vita nell'intestino del zanzarone presentano aspetto alquanto differente a seconda che provengono dalle semilune, o dai corpi pigmentati della terzana, tanto che è possibile, se non facile, la diagnosi differenziale tra le due forme.

L'emosporidio cresce piuttosto lentamente e presto si circonda di una capsula. Sulla rapidità dello sviluppo pare abbia importanza la temperatura dell'ambiente e forse anche la possibilità, in cui si trova il zanzarone di nutrirsi, o no di nuovo. Di mano in mano che lo sviluppo procede, il parassita fa sporgenza nella cavità del celoma. Esso raggiunge il diametro di circa 70 μ.

Mentre avviene questo progressivo aumento di volume, nell'interno del parassita si producono quegl'intimi mutamenti di struttura che conducono alla sporulazione (sporoblasti nudi che si trasformano direttamente in sporozoiti). Ad un certo punto la capsula si rompe e gli sporozoiti si disperdono nel celoma.

In uno stadio più avanzato gli sporozoiti si trovano raccolti entro le cellule delle glandole salivari, alcune delle quali ne possono contenere un numero grandissimo. Dalle cellule vengono eliminati nel lume dei tuboli glandolari, dove qualche volta si possono vedere in tale abbondanza che lo riempiono in gran parte. Così si capisce come, quando l'*Anopheles* punge di nuovo l'uomo, possa infettarlo.

Questo passaggio dall'uomo all'*Anopheles* e da questo di nuovo all'uomo, viene *completamente* dimostrato dalle osservazioni e dagli esperimenti e costituisce il risultato più sicuro delle nostre ricerche.

L'emosporidio presenta un altro ciclo di vita nel corpo del zanzarone, la cui destinazione non è ancora chiarita. Mentre la grandissima maggioranza dei parassiti forma sporozoiti, alcuni terminano con la formazione delle spore giallo-brune descritte sopra.

Queste ultime sono state riscontrate da noi soltanto in rari esemplari. La grossa membrana, di cui sono provviste, fa pensare con fondamento che siano dotate di grande resistenza agli agenti esterni. Certamente colla morte delle zanzare possono passare nell'acqua.

Due ipotesi si possono fare sulla loro ulteriore evoluzione. Esse sono destinate o ad infettare la prole (soltanto?), o direttamente l'uomo che le ingoia coll'acqua.

Contro quest'ultima ipotesi stanno tutti i fatti epidemiologici, che da due di noi (Bastianelli e Bignami) sono stati invocati contro la così detta *teoria dell'acqua*: tutto fa loro ritenere più che inverosimile il concetto che l'uomo possa infettarsi bevendo le acque dei luoghi palustri. Ma non vogliamo qui entrare in questa discussione, che è stata fatta lungamente in vari scritti recenti.

Malgrado però tutto, nuovi esperimenti sono stati iniziati per vedere se l'ingestione di queste *spore* possa produrre la febbre malarica nell'uomo e ne attendiamo i risultati.

La prima ipotesi include l'idea della infezione ereditaria delle zanzare: include, cioè, il concetto che l'infezione sporozoica possa passare dalle zanzare

alla nuova generazione. A favore di questa ipotesi sta, innanzi tutto, l'analogia della febbre del Texas, nella quale il passaggio dell' infezione dalla zecca madre ai figli è dimostrato: stanno inoltre, secondo due di noi, Bignami e Bastianelli, alcuni fatti epidemiologici che sarebbe difficile spiegare altrimenti. Ad esempio, come si potrebbe spiegare l' insorgere, nella campagna di Roma, dei primi casi di febbre estivo-autunnale sulla fine di Giugno o in principio di Luglio, mentre nella primavera malati con semilune non si trovano affatto? Si potrebbe forse osservare che si trovino eccezionalmente. Ma, ammesso anche il fatto eccezionale, come spiegare con esso il fatto costante, a cui si è sopra accennato? Tutto ciò porterebbe di necessità ad ammettere l' infezione ereditaria delle zanzare ([1]), se la difficoltà di spiegare un fatto potesse valere come argomento sufficiente a farne ammettere un altro.

Ma, volendo rimanere nei limiti dei fatti osservati, dobbiamo, per ora, lasciare la questione irresoluta. Aggiungiamo soltanto, che tutte le ricerche fatte sulle uova di zanzaroni infetti non ci hanno permesso, sino ad ora, di rilevarvi alcun corpo parassitario: la qual cosa ci allontana dall' ipotesi, che l' infezione ereditaria delle zanzare, se pure avviene, si faccia direttamente dentro le uova.

E però propendiamo per l' idea che l' infezione della prole avvenga per ingestione delle spore da parte delle larve.

Conchiudendo possiamo affermare:

1° Gli Emosporodi della malaria (i fatti sopraesposti e quelli già noti dal punto di vista zoologico permettono di mantenere la famiglia degli *Emosporidi* o *Emamebini*, che si voglia dire), percorrono nell'uomo il ben noto ciclo di vita caratterizzato dalla lunga durata della fase ameboide e dalla mancanza di stadi incapsulati: in questo ciclo si riproducono un numero indeterminato di volte, ma danno anche luogo a forme che per l' uomo restano sterili (gameti di Grassi e Dionisi) ([2]).

Queste ultime pervenendo nell' intestino dell'*Anopheles claviger* Fabr. ([3]) allo stato d' insetto perfetto, si sviluppano come sporozoi tipici sino a formare un numero enorme di sporozoiti che accumolandosi nelle glandole salivari ritornano nell' uomo all'atto della puntura. Possono invece percorrere un altro ciclo di vita, che dà luogo alla formazione di spore.

([1]) L. Pfeiffer ha trovato in una larva di *Culex* una *Glugea,* che potrebbe appartenere al ciclo evolutivo degli emosporidi

([2]) La sede di formazione delle semilune è il midollo osseo: si può pensare che lo stesso accada per le forme analoghe delle febbri primaverili.

([3]) Sinonimi: *Anopheles maculipennis* Meig. e *Zanzarone.*

2°. Lo sviluppo degli Emosporidii malarici nel corpo del zanzarone è dimostrato per il parassita delle febbri estivo-autunnali e per quello della terzana ordinaria [1].

3. Mentre è dimostrato il passaggio diretto degli emosporidi dall' uomo al zanzarone e da questo di nuovo all' uomo, il passaggio dalle zanzare alla prole è verosimile, ma in linea di fatto include una questione che resta ancora da studiare.

[1] Ciò non esclude naturalmente che possa verificarsi anche in altre specie di ditteri.

Roma, 22 dicembre 1898.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. IX - N. 4 - Dicembre 1948

LA MOSCA DOMESTICA, LA SUA IMPORTANZA COME VETTORE DI MALATTIE E LA POSSIBILE ESISTENZA DI PIÙ RAZZE NELL'AMBITO DELLA SPECIE

Prof. LIDIA LA FACE

Istituto Superiore di Sanità
Laboratorio di Parassitologia - Capo: Prof. A. Missiroli

Fra gli insetti viventi in associazione con l'uomo la mosca domestica occupa certamente il primo posto. Specie ubiquitaria e cosmopolita, favorita nel suo moltiplicarsi e nel suo diffondersi dalle stesse abitudini dell'uomo, ben a ragione è stata definita come «l'inseparabile compagna della specie umana». Non v'è, infatti, regione abitata del globo in cui questa specie manchi se si fa eccezione delle terre polari e di qualche località (India meridionale) dove sembra sostituita da una specie affine *M. vicina,* forma da taluni considerata come varietà della specie linneana *M. domestica.*

Sino a tempi relativamente recenti, la mosca domestica è stata generalmente considerata come un insetto puramente fastidioso quantunque venisse sospettato più volte come disseminatore di malattie.

Nel sec. XVI, il medico italiano MERCURIALE aveva espresso l'opinione che la mosca domestica fosse un agente attivo nella diffusione della peste bubbonica e nel 1656 il KIRCHER ribadiva questa idea. Nel 1871, LEIDY esprimeva l'opinione che le mosche fossero un veicolo di diffusione di malattie contagiose assai più terribile di quanto si era fino allora sospettato. Nel 1883, G. B. GRASSI per primo dimostrava con rigorosi esperimenti che le mosche possono introdurre e depositare, ancora vive, con le loro feci, uova di diversi vermi parassiti dell'uomo ed ammetteva che svariati microrganismi patogeni potessero sopravvivere qualche tempo nell'intestino delle mosche ed essere da queste propagate.

Queste idee sull'importanza della mosca domestica come vettore di malattie attirarono relativamente poco l'attenzione dei medici e degli igienisti fino al secolo presente in cui si andarono accumulando rapidamente le prove

sperimentali ed epidemiologiche sull'ufficio che le mosche domestiche hanno nella diffusione della febbre tifoidea, della dissenteria amebica e bacillare, della diarrea estiva infantile e di parecchie altre malattie. E' da notare che nel termine « mosche domestiche » si comprendono generalmente non solo gli individui appartenenti alla specie *M. domestica* L. ma anche quelli di varie specie affini come pure qualche membro delle famiglie Calliforidi e Sarcofagidi, forme tutte che hanno in comune l'abitudine di frequentare le abitazioni, di ricercare per la loro nutrizione e per la riproduzione materiali inquinati dai più svariati microrganismi, parecchi dei quali patogeni, passando poi facilmente sull'uomo e sugli alimenti ad esso destinati. Il presente lavoro riguarda solo la *M. domestica* L. e in esso la denominazione « mosche domestiche » viene applicata solo ai membri di questa specie, che è di gran lunga la più abbondante nelle abitazioni, dove si rinviene nella proporzione del 90-95 %, e che, per conseguenza, è la maggiore responsabile, in confronto con le altre forme affini, della diffusione di germi patogeni.

Sul pericolo rappresentato dalla mosca domestica per la salute umana e sui mezzi per combatterla si è già scritto molto e con particolare perizia da L. O. Howard, E. E. Austen, Newstead, Graham-Smith, Hewitt, dal nostro Berlese, senza citare molti altri studiosi. I progressi fatti dalla batteriologia, dalla patologia e dalla parassitologia dall'epoca a cui rimontano gli scritti degli Autori suddetti sino ad oggi ci permettono ora di definire con maggiore esattezza la reale funzione esercitata dalla mosca domestica nella propagazione di malattie da batteri, da virus non ben definiti, da protozoi, da elminti (*). La facilità con cui spesso la mosca domestica viene confusa con specie affini e il problema, recentemente affacciatosi alla mente degli entomologi, dell'esistenza di più razze nell'ambito della specie *M. domestica* L. differenti biologicamente e forse anche morfologicamente, fanno ritenere opportuno il richiamare ancora l'attenzione sulle caratteristiche morfologiche e biologiche di questo insetto.

CENNI DI MORFOLOGIA

La specie *M. domestica* L. viene classificata nella famiglia MUSCIDAE, sottofamiglia *MUSCINAE*, genere *Musca*. I caratteri per i quali il genere *Musca* si distingue dagli altri generi della sottofamiglia *MUSCINAE* si possono così riassumere: antenna di sei segmenti con il terzo segmento più lungo degli altri e con gli altri riuniti nella cosidetta arista, fornita di spinule tanto dorsalmente quanto ventralmente. Proboscide retrattile

---

(*) Sui reali rapporti fra la mosca domestica e queste malattie viene riferito in un capitolo aggiunto a questo stesso lavoro e di prossima pubblicazione nei Rendiconti dell'Istituto Superiore di Sanità.

con labelli bene sviluppati, palpi mascellari cilindrici leggermente clavati all'apice. Mesonoto fornito di due-quattro striscie oscure. Delle vene dell'ala, la quarta vena longitudinale si incurva più o meno apicalmente convergendo verso l'apice della terza vena. Le specie di questo genere hanno larga distribuzione geografica e vivono associate in vario grado all'uomo e agli animali domestici.

Passiamo ora alla descrizione delle varie regioni del corpo della *M. domestica*. La testa presenta il piano generale di struttura dei Ditteri Ciclorrafi. Larga, tondeggiante, presenta buona parte della superficie laterale occupata dai due grandi occhi composti. La regione dorsale interposta fra gli occhi, estendentesi fino alla base delle antenne, è detta vertice (1). L'estremo posteriore di tale regione è occupato da uno sclerite triangolare, la piastra ocellare, su cui si notano tre ocelli e le setole ocellari. Anteriormente alla piastra ocellare, il vertice è diviso da due serie di setole, in numero di 8-9 per ciascun lato (setole frontali) in tre zone: una mediana (frontalia) di colore più oscuro della rimanente superficie, e due laterali (parafrontalia), più strette, estendentesi fra la striscia mediana e i margini oculari. Dinanzi al vertice si trova la fronte, cioè l'area compresa fra le due branche della sutura frontale ed occupata quasi interamente da una depressione in cui si adagiano le antenne. E' da notare che per alcuni (2) il vertice è solo la regione corrispondente alla piastra ocellare e la fronte è la regione compresa fra le due serie delle setole frontali, dette anche setole fronto-orbitali. Sul margine posteriore del vertice si impiantano in ciascun lato, due robuste setole (setole verticali posteriori). Sul margine posteriore degli occhi si inseriscono numerose setole (setole oculari posteriori). Mentre nelle altre *MUSCINAE* i maschi sono olottici, cioè con gli occhi che vengono quasi a contatto sul vertice, in *M. domestica* sono distintamente dicoptici, cioè hanno gli occhi separati, la larghezza del vertice essendo presso a poco uguale alla metà della larghezza dell'occhio. La larghezza del vertice, cioè la distanza fra gli occhi, varia nei due sessi e costituisce il carattere che li rende prontamente distinguibili. Nel maschio la larghezza del vertice è uguale a 1/4-1/5 della larghezza totale della testa, mentre nella femmina è uguale a 1/3 di essa. Le larghezze relative del vertice e della testa ed anche quelle della fascia mediana e delle due laterali sono di grande utilità nella sistematica. Così si può distinguere la *M. domestica* dalla *M. autumnalis*, specie facilmente confondibile con la prima, perchè in *M. autumnalis* la striscia mediana del vertice è di larghezza quasi uguale a quella delle due laterali, di colore più chiaro, mentre nella femmina di *M. domestica* è notevolmente più larga delle due ultime. Nel maschio di *M. autumnalis* i due occhi vengono quasi a contatto sul vertice, mentre in quello di *M. domestica* la larghezza del vertice è, come si è detto, all'incirca uguale a 1/4 del diametro della testa. W. S.

Patton (1) ha messo in rilievo che in alcune regioni tropicali (India, interno dell'Africa) la specie *M. domestica* è sostituita da un'altra forma confusa per lungo tempo con la prima, distinta poi come razza, ed infine come specie a sè, la *M. vicina*. E' possibile distinguere la *M. vicina* dalla *M. domestica* perchè nel maschio della prima il vertice ha una larghezza uguale alla metà circa di quella della medesima regione in *M. domestica*.

Il cosidetto ptilinum o sacco frontale a cui è legato il particolare aspetto della regione anteriore del capo, non è altro che un'estroflessione cefalica che viene impiegata dall'insetto per incidere, come vedremo, il pupario e che dopo qualche ora dalla schiusura dell'immagine, si retrae nell'interno del capo rimanendo visibile all'esterno come una sorta di cicatrice arcuata (lunula e sutura frontale). Nell'area circoscritta dalla sutura frontale si trovano due depressioni, i solchi antennali, in cui giacciono le antenne. Queste sono caratterizzate dalla riduzione numerica dei segmenti e dalla peculiare struttura di questi. Si distinguono secondo Patton (1) sei segmenti grandemente modificati: il primo segmento è assai breve, il secondo porta robuste setole, il terzo, più lungo, è fornito di caratteristici organi di senso (fossette sensoriali), il quarto, il quinto ed il sesto formano la cosidetta arista generalmente considerata come risultante da un unico segmento. Anteriormente alla fronte si estende il clipeo. Le due regioni latero-ventrali estendentisi all'indietro e all'esterno, fra il margine inferiore degli occhi ed il margine orale, sono dette guancie. Queste sono fornite di numerose setole di cui una, maggiormente sviluppata, prende il nome di vibrissa. Come in tutti i Ciclorrafi, la cosidetta proboscide consiste di tre parti: *a*) una basale o rostrum che può essere considerata come una porzione della testa divenuta protrattile; *b*) una mediana o haustellum corrispondente al labium più il labbro-epifaringe e l'ipofaringe formanti il canale per aspirare l'alimento; *c*) i labelli, omologhi ai palpi labiali degli altri insetti. Mancano le mandibole e le mascelle; i palpi mascellari, di un solo articolo, sono inseriti sul rostrum. Il rostrum, visto lateralmente, presenta la forma di una piramide tronca. La sua parete membranosa si continua con la superficie ventrale della capsula cranica ed è rafforzata internamente da una robusta struttura chitinosa, lo sclerite faringeo o fulcro. Questo consiste di due robuste piastre triangolari che anteriormente si saldano al clipeo e posteriormente sono in rapporto con una terza piastra formante la parete posteriore della faringe. Nell'haustellum, il labbro-epifaringe presenta il suo estremo distale appiattito e all'estremo prossimale il labrum si continua con la parete anteriore del rostrum mentre l'epifaringe si continua con la volta della cavità boccale. L'ipofaringe è alquanto più breve del labbro-epifaringe e la sua metà prossimale è fusa con la superficie interna del labium di modo che non è completamente libera. Il labium corrisponde alla parte ventrale (o posteriore come è indicato da alcuni) dell'haustellum conformato a guisa di doccia ed è raffor-

zato da due piastre chitinose unite da una porzione membranosa. In corrispondenza all'estremo distale del labium si trovano le ghiandole labiali il cui dotto escretore sbocca nel prestomio. La funzione del secreto di queste ghiandole sembra essere quella di rammollire e di sciogliere particelle alimentari solide (ad es. zucchero), in unione al parziale rigurgito dell'ingluvie. I labelli appaiono come due lobi di forma ovale all'apice della proboscide e sono strettamente a contatto nella posizione di riposo, ma quando l'insetto si nutre si allontanano disponendosi su un stesso piano perpendicolare all'asse maggiore della proboscide e aderiscono alla superficie su cui la mosca si nutre. Essi sono separati in realtà l'uno dall'altro da una profonda fenditura che si continua con la doccia labiale. Ognuno di essi ha una parete esterna e una interna fra le quali si prolunga l'emocele: la parete esterna è continua con quella esterna del labium ed è fornita di molti peli di senso (peli gustatori) e di setole. La superficie interna dei labelli o superficie orale è attraversata da una serie di canali, detti pseudotrachee, la cui minuta struttura è di notevole interesse se considerata in rapporto alla capacità della mosca di assumere, attraverso di esse, nel tubo digerente germi patogeni che vengono poi eliminati, come si vedrà, colle feci oppure con il rigurgito del contenuto dell'ingluvie. Le pseudotrachee non sono che depressioni della sottile membrana che forma la parete interna del labello. Esse sono in numero di 30-32 per ciascun labello e quelle situate agli estremi dell'organo si riuniscono a formare il canale collettore aprentesi nel prestomio o apertura boccale. Il lume delle trachee è mantenuto aperto da anelli chitinosi incompleti, un estremo dei quali è bifido mentre l'altro è appiattito. Gli anelli chitinosi sono strettamente ravvicinati e ognuno ha una disposizione inversa rispetto al suo contiguo, in modo che si forma in ambedue i lati della depressione membranosa una serie alternata di estremi bifidi ed appiattiti. La parete membranosa del labello si salda tanto alla parte mediana dell'anello chitinoso quanto ai due estremi bifido ed appiattito: questa disposizione della membrana parietale dà origine ad una stretta fessura a zig-zag fra gli estremi degli anelli chitinosi, estendentesi per tutta la lunghezza della pseudotrachea, e ad una serie di solchi poco profondi, i solchi interbifidi, situati ad angolo retto rispetto all'asse maggiore di ogni canale, fra le estremità bifide degli anelli chitinosi. Quando la mosca assume l'alimento la fessura longitudinale viene obliterata dall'avvicinarsi sulla linea mediana degli estremi degli anelli chitinosi mentre i solchi interbifidi vengono mantenuti aperti dai due archi chitinosi rigidi formanti l'estremo bifido di ogni anello. L'alimento passa dunque attraverso i solchi interbifidi dalle cui dimensioni dipendono quelle delle particelle solide che la mosca può ingerire. I canali collettori in cui sboccano le pseudotrachee finiscono, come si è detto, in corrispondenza all'apertura boccale o prestomio: questo è fornito di uno sclerite, lo sclerite discale, su cui s'inseriscono due serie composte ognuna di cinque minuti dentelli omologhi ai denti taglienti che si trovano in ditteri ematofagi come le forme del gen. *Glossina* e del gen.

Stomoxys. Secondo alcuni, particelle solide contenute nell'alimento possono attraversare direttamente il prestomio: sembra, anzi, che questa sia la sola via seguita dalle uova di alcune tenie per raggiungere il canale alimentare della mosca.

Quando la mosca non si alimenta, la proboscide è parzialmente retratta entro la capsula cranica e, osservando la testa dal lato ventrale, si vedono solo i labelli con le loro superfici mediali a contatto. Quando l'insetto si appresta a cibarsi, per le contrazioni della muscolatura del corpo, l'emolinfa viene spinta fra le due pareti del labium, che subisce una notevole distensione cui si aggiunge la dilatazione delle trachee e dei sacchi aerei della proboscide stessa, per modo che tutto l'organo è spinto fuori dalla capsula cranica dirigendosi verso il basso.

Nella regione toracica il primo segmento o protorace è poco sviluppato. Il mesotorace è, per contro, bene sviluppato e il mesonoto (cioè il tergite corrispondente) è nettamente diviso in prescutum, scutum e scutellum. Sul fondo grigio del mesonoto spiccano quattro fascie longitudinali scure. Osservando lateralmente il mesotorace è possibile distinguere tre distinti scleriti di cui l'anteriore viene distinto come mesopleura, quello posteriore, situato al disotto delle ali, è indicato con il nome di pteropleura, e il più ventrale come sternopleura. Il metatorace è assai meno sviluppato del mesotorace e lateralmente presenta due scleriti, la metapleura e, inferiormente rispetto a questa, l'ipopleura.

Mancano nella *M. domestica* le setole ipopleurali presenti in altre specie. Il mesotorace porta le ali nelle quali è da notare la quarta vena longitudinale fortemente ripiegata a gomito in direzione del bordo anteriore, giungendo quasi a toccare l'apice della terza vena longitudinale.

Sul metatorace si notano i bilancieri o halteres ricchi di organi di senso, la cui funzione, per analogia con gli altri Ditteri, è essenzialmente di equilibrio nel volo.

Nelle zampe la coscia è alquanto sviluppata, il trocantere è assai piccolo, il femore è un poco più lungo della tibia, gradualmente restringentesi verso l'estremo distale che porta una lunga frangia di peli. La tibia, lunga e cilindrica, è ricoperta da peli numerosi e brevi. Il tarso è diviso in cinque segmenti, nell'ultimo dei quali si distingue una porzione apicale o pretarso la cui minuta struttura è stata da me descritta in un precedente lavoro (3). La superficie ventrale del pretarso è occupata per buona parte dallo sclerite plantare retrattile e a struttura complessa, prolungantesi apicalmente in una grossa spina rigida riferibile all'empodio. Dorsalmente, rispetto allo sclerite plantare, s'inseriscono i pulvilli ricchi di peli ghiandolari e costituenti due efficaci organi di adesione che permettono all'insetto di camminare su superfici liscie verticali o di sospendersi su superfici orizzontali con il dorso all'ingiù. Il pretarso e in particolare i pulvilli appoggiantisi per intero sulle superfici su cui le mosche aderiscono hanno una particolare importanza nella disseminazione di germi patogeni.

L'addome è composto di dieci segmenti separati da larghe membrane in-

tersegmentali che permettono una notevole estensione in lunghezza della regione. Apparentemente l'addome sembra costituito da soli cinque segmenti perchè quelli dal sesto al nono sono particolarmente modificati: nelle femmine formano l'ovopositore, retratto, quando non funziona, nella porzione anteriore di esso.

Quando la mosca si dispone ad ovificare, l'ovopositore viene protratto all'esterno e per mezzo di esso l'insetto riesce a deporre le uova nei punti più adatti del materiale scelto per l'ovodeposizione, anche in strette fessure ed anfrattuosità.

Per quanto riguarda l'anatomia interna dell'insetto, mi limito ad accennare all'apparato digerente e all'apparato riproduttore.

L'intestino anteriore s'inizia con il prestomio situato, come si è detto, fra i labelli e che immette nel tubolo succhiatore formato dal labbro-epifaringe e dall'ipofaringe. Il tubulo succhiatore si continua con la faringe e questa con l'esofago dal quale si distacca un diverticolo ventrale, l'ingluvie, in cui passa direttamente l'alimento ingerito dall'insetto.

Graham Smith ha dimostrato che una mosca, nutrendosi di un cibo liquido, può riempire in meno di un minuto l'ingluvie, dalla quale il cibo passa lentamente, favorito dalle contrazioni muscolari dell'ingluvie medesima, nell'intestino medio. Secondo lo stesso autore la velocità con cui l'alimento passa dall'ingluvie nell'intestino medio o stomaco dipende essenzialmente dalla temperatura e dalla natura dell'alimento. Ad esempio, nutrendo le mosche con gelatina colorata con carminio e alla temperatura di 37° C., si può osservare che la maggior parte del cibo raggiunge il retto nello spazio di un'ora. L'ingluvie funziona come serbatoio di cibo che può riempirsi rapidamente, permettendo all'insetto di assumere in pochi secondi una quantità di alimento sufficiente a proteggerlo dall'eventuale mancanza di cibo anche per alcuni giorni. Nelle mosche che hanno riempito di recente l'ingluvie con alimento liquido è facile osservare l'apparire ad intervalli di una gocciola di liquido fra i labelli. Sono le cosidette goccioline di vomito della mosca, cioè il parziale rigurgito del contenuto dell'ingluvie che sembra avere il compito, come già si è detto, unitamente al secreto delle ghiandole labiali, di inumidire e rammollire le particelle alimentari solide. Queste gocicoline di vomito vengono depositate frequentemente sulla pelle umana e sugli alimenti destinati all'uomo, costituendo quindi un efficace mezzo di diffusione di svariati agenti patogeni quando la mosca assume alimento infetto. Non minore importanza per la disseminazione di germi hanno le feci di colore giallognolo o brunastro, che l'insetto continuamente deposita sulle superfici su cui si appoggia. Fra l'intestino anteriore e il medio s'interpone una regione detta proventricolo, determinata da un'introflessione dell'intestino anteriore nel medio, che appare come un rigonfiamento pressochè discoidale e nella cui parete rafforzata da muscoli circolari, è possibile distinguere due gruppi di cellule allungate secernenti la membrana peritrofica, la nota struttura che nell'intestino medio protegge le delicate cellule epiteliali, che guardano il lume intestinale, dal contatto diretto con l'alimento, funzionando come una membrana osmotica

lasciantesi attraversare sia dai succhi digerenti quanto dai prodotti della digestione. Oltre la funzione di secernere la membrana peritrofica, il proventricolo ha quella di valvola che impedisce il refluire del contenuto dello stomaco verso l'esofago, quando entra in azione la faringe, la quale, come è noto, è fornita di robusti muscoli dilatatori e serve ad aspirare l'alimento. L'intestino medio o ventricolo chilifero è costituito da una porzione prossimale ristretta e da una distale più dilatata. Al limite tra intestino medio e quello posteriore sboccano i quattro tuboli malpighiani due per ogni lato. I tuboli malpighiani di ciascun lato si fondono, prima di sboccare nell'intestino, in un tubolo comune. Connesse all'intestino anteriore si trovano le due ghiandole salivari in forma di tuboli assai lunghi e convoluti estendentisi nell'emocele dell'addome. La parete ghiandolare è formata da un unico strato di cellule cubiche. I brevi dotti afferenti delle due ghiandole si uniscono in un dotto unico che passa al disotto del fulcro faringeo, al livello del quale si dilata, formando una minuscola pompetta salivare. L'intestino posteriore è di diametro alquanto uniforme, con una leggera costrizione a metà della sua lunghezza; nella porzione rettale si notano quattro papille sporgenti nel lume, a funzione non bene determinata.

L'apparato riproduttore femminile si compone dei due ovari formati da due dotti che si uniscono in un dotto unico che passa nell'ovopositore, e nel quale si aprono le tre spermateche, situate due a sinistra e l'altra a destra, e le ghiandole accessorie.

CICLO DI SVILUPPO E FATTORI AVENTI INFLUENZA SU DI ESSO

Come in tutti i Ditteri, la metamorfosi è completa con quattro stadî ben distinti: uovo, larva, ninfa o pupa, insetto perfetto. L'uovo (Fig. 1) della mosca domestica è della lunghezza di circa 1 mm., cilindrico, di colore bianco giallognolo, con un polo anteriore più acuminato e un polo posteriore ottuso. Sulla superficie dorsale il corion dà origine a due rilievi chitinosi, paralleli, concavi medialmente, convergenti verso il polo anteriore dell'uovo e che segnano la linea di schiusura quando fuoriesce la larva. Il periodo d'incubazione varia a seconda della temperatura; a 25°-30° C. la schiusura avviene dopo 8-12 ore, ma può essere notevolmente ritardata a temperatura più bassa.

Lo sviluppo larvale comprende tre stadi. La larva apoda e acefala come quella di tutti i Ditteri Ciclorrafi, appena schiusa dall'uovo, comincia subito a nutrirsi; in condizioni favorevoli di temperatura, di umidità, e di alimentazione compie la prima muta in 24-36 ore, ma può rimanere in questo primo stadio per un tempo maggiore se la temperatura è bassa e il cibo è insufficiente. Il secondo stadio larvale dura circa 24 ore alla temperatura di 25° C., il terzo stadio larvale è di tre-quattro giorni, durante il quale periodo la larva completa il suo accrescimento.

Secondo Hewitt le larve allevate in letame e alla temperatura costante di 35° C. completano il loro sviluppo in 8-9 giorni; la temperatura di 40°C. è però letale per esse. W. S. Patton riferisce che in Mesopotamia, nella stagione

più calda, l'intero periodo di sviluppo, dalla deposizione dell'uovo fino alla schiusura dell'immagine, dura solo cinque giorni. E' osservazione comune che le larve si accrescono più rapidamente a seconda dell'alimentazione. HEWITT ha osservato che, alla temperatura di 19°-20° C., le larve raggiungono il loro completo sviluppo in 20 giorni se alimentate su feci umane, in tredici giorni se nutrite su letame umido, ma che lo sviluppo è ritardato di sette giorni somministrando banane come cibo. Larve poste in letame cavallino sterilizzato non si sviluppano anche se esso viene mantenuto umido e caldo; dal che si deduce che i batteri contenuti in esso sono essenziali per il normale accrescimento della larva. Il calore sviluppato dal letame in fermentazione, specie di quello cavallino, ha grande influenza sullo sviluppo larvale. NEWSTEAD ha notato che quando il letame ha raggiunto una temperatura di 37,7° C., le larve tendono ad abbandonare questo ambiente di sviluppo: esse tendono appunto a raccogliersi negli strati più superficiali del letame perchè già alla profondità di 2-3 cm. la temperatura è troppo elevata. E' noto che la temperatura del letame equino in fermentazione può elevarsi sino ad oltre 70° C., temperatura letale per le larve di mosche. ROUBAUD (4) ha perciò proposto un metodo biotermico di lotta contro la mosca domestica, consistente nell'utilizzare il calore di fermentazione del letame per la distruzione delle larve e delle ninfe. Egli propone di disporre il letame che viene tolto quotidianamente dalle stalle in contatto con quello più interno delle concimaie, in modo da esporre le larve della mosca domestica alla temperatura per esse letale.

Fig. 1
Uovo di *M. domestica*

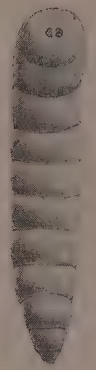


Fig. 2
Larva di *M. domestica*

Verso la fine del terzo stadio la larva cessa di nutrirsi, il tubo digerente si vuota e si accumula una notevole quantità di grasso. In qusto stadio la larva tende ad abbandonare il focolaio di sviluppo. Se la fase larvale si svolge ad es. in un cumulo di letame, l'insetto si dirige dagli strati superficiali di questo in quelli sottostanti alla ricerca di un ambiente meno umido e meno caldo per trasformarsi in ninfa dopo 3-4 giorni, oppure si allontana a distanza variabile dal posto di sviluppo, approfondendosi nel suolo. Questa tendenza delle larve di *M. domestica* ad abbandonare i focolai di sviluppo

quando sono giunte al terzo stadio, ha suggerito un mezzo di lotta consistente nella cattura e nella distruzione di esse durante la fase migratoria.

Le principali caratteristiche della larva di 3° stadio possono riassumersi nel modo seguente. La larva è allungata, cilindrica, con l'estremo anteriore appuntito e quello posteriore arrotondato (Fig. 2). Il corpo è diviso in segmenti indicati da serie regolari di spinule. Si distinguono: un segmento cefalico, tre segmenti toracici, e dieci segmenti addominali. Il segmento cefalico porta ventralmente i lobi orali, la cui parete latero-ventrale è attraversata da una serie di canali convergenti verso l'apertura boccale: dorsalmente, ogni lobo orale presenta due paia di tubercoli di senso. Al disopra dell'apertura boccale si notano i due uncini orali, di cui uno è assai ridotto, poco visibile. Attraverso il tegumento del capo è possibile scorgere lo sclerite faringeo formato da due larghe piastre triangolari che ventralmente si uniscono a formare il pavimento della faringe. Presso il margine posteriore del protorace si notano due strutture chitinose a forma di ventaglio, costituite ognuna da 5-6 processi digitiformi con una apertura apicale: sono i due stigmi anteriori. I primi sette segmenti addominali sono di larghezza crescente procedendo dall'innanzi all'indietro: ciascuno è fornito ventralmente di una protuberanza ricoperta di minute spine ricurve. Questi processi addominali insieme agli uncini orali sono impiegati per la locomozione. L'8° segmento addominale reca i due stigmi posteriori (Fig. 3) ognuno dei quali è circondato da un robusto peritrema oscuro a forma approssimata di lettera D. Nell'area limitata dal peritrema si notano tre fenditure a contorno sinuoso e una leggera prominenza (bottone stigmatico) che rappresenta il residuo dello stigma dello stadio precedente.

Fig. 3
Stigmi posteriori di larva di terzo stadio di *M. domestica*

Non appena la larva di terzo stadio, entrata nella fase di riposo, ha compiuto la migrazione dal focolaio larvale e si è approfondita, come di solito avviene in natura, nel suolo valendosi dell'estremo anteriore appuntito e degli uncini orali, la sua pelle comincia a contrarsi e ad indurirsi, assumendo un colore gradatamente più oscuro sino al marrone. Si origina così il pupario (Fig. 4) entro cui avviene la trasformazione in ninfa e dal quale emerge l'insetto perfetto, in sei-sette giorni se le condizioni ambientali sono favorevoli, mentre se la temperatura si abbassa, lo stadio di pupa può prolungarsi sino a un mese ed anche più. Come è noto, la mosca adulta emerge dal pupario praticando in questo una fessura circolare a mezzo del ptilinum capace di estendersi e di retrarsi alternatamente: per mezzo di questo organo l'insetto

è capace anche di aprirsi il cammino attraverso il terreno sino alla superficie, se i pupari si trovano in questo ambiente. La mosca adulta, appena uscita dal pupario, ha un particolare aspetto raggrinzito e, benchè capace di spostarsi abbastanza velocemente, non è ancora capace di volare. Circa un'ora dopo la schiusura dal pupario, il ptilinum viene retratto, le ali si spie-

Fig. 4
Pupario di *M. domestica*

gano, diventano atte al volo, i tegumenti si rafforzano e si scuriscono. L'insetto è così pronto alla sua irrequieta vita e alla nefasta opera di disseminatore di germi.

BIOLOGIA DELLA MOSCA DOMESTICA ADULTA

Alcuni punti della biologia della mosca domestica adulta hanno particolare importanza per i loro rapporti con la capacità dell'insetto ad operare il trasporto di germi patogeni e con alcuni metodi di lotta usati contro di essa. Essi riguardano principalmente i fattori che influiscono sulla preovodeposizione, sulla scelta degli alimenti e dei materiali adatti alla ovodeposizione e allo sviluppo larvale, sulla densità numerica come anche sulla prevalenza stagionale, la lunghezza di volo, la longevità, l'ibernamento.

La preovodeposizione è il periodo che intercede fra la schiusura dell'immagine e la prima ovodeposizione e durante la quale ha luogo la fecondazione. Questa si verifica generalmente nel primo giorno della fase adulta e non avviene se in tale periodo l'insetto non si alimenta, come anche se la temperatura discende al disotto di 12° C. Nelle condizioni di cattività, il periodo precedente la prima ovodeposizione varia da un minimo di circa due giorni ad un massimo di 28 giorni e ciò in rapporto ad un complesso di fattori: temperatura, umidità, quantità e qualità dell'alimento, nutrizione larvale influenzante le dimensioni e le condizioni fisiologiche dell'insetto adulto. Secondo W. S. Patton, (1) durante il periodo di preovodeposizione, le mosche tendono ad aggregarsi in gran numero vicino ai focolai di sviluppo, della qual cosa si può trarre partito nella lotta contro l'insetto.

Per quanto riguarda la scelta dell'alimento, la mosca può definirsi un insetto onnivoro. I materiali più svariati possono servire come cibo all'insetto: gli alimenti umani, in particolare le sostanze zuccherine ed il latte, carne, sangue, essudati di ferite e piaghe scoperte, materie vegetali ed animali in

putrefazione, le feci umane e degli animali. Più complessa è la scelta dei materiali per l'ovodeposizione. In linea generale la mosca domestica evita di deporre le sue uova in materiali che non siano sufficientemente caldi e umidi, tali cioè da assicurare il normale sviluppo delle larve, che non possono svilupparsi in un ambiente secco e troppo freddo, ma numerosi fattori chimici e particolari risposte chemiotropiche regolano questa funzione. Secondo C. H. RICHARDSON (5) l'ammoniaca esercita un notevole potere attrattivo sulle femmine ovificanti e così pure gli acidi valerianico e butirrico, l'alcool amilico. S. E. CRUMB e S. C. LYON (6) hanno studiato particolarmente il determinismo chimico dell'ovodeposizione: essi sostengono che l'acido carbonico è un attivo stimolante molto più che l'ammoniaca. Le sostanze atte all'ovodeposizione eserciterebbero sulla mosca un'attrazione in proporzione all'acido carbonico e all'acido acetico liberati nei processi di fermentazione. E' noto che il letame di cavallo in fermentazione, sufficientemente umido e caldo, costituisce il materiale più ricercato dalla mosca domestica per deporvi le uova. E. ROUBAUD (7) osserva giustamente che il determinismo chemiotropico della ovodeposizione in *M. domestica* è meno semplice di quello prospettato da CRUMB e LYON. Oltre che dell'acido carbonico e dell'acido acetico, che si sviluppano dai materiali ricercati dalla mosca per l'ovodeposizione, bisogna tener conto anche di altri fattori come l'elevamento della temperatura e la formazione di vapor acqueo. ROUBAUD fa notare che questi due fattori possono spiegare l'attrazione esercitata sulle mosche ovificanti da alcuni particolari punti di un mucchio ad es. di letame cavallino, dove si possono vedere gli insetti in atto di deporre le uova ricoperti di un deposito di vapor d'acqua che è là particolarmente abbondante: l'azione del vapor d'acqua favorirebbe il meccanismo di espulsione delle uova. Per quanto riguarda l'azione dell'acido carbonico, si può osservare *in vitro* che esso determina per via riflessa i movimenti caratteristici che accompagnano l'ovodeposizione. Sembra però verosimile che non siano una o due sostanze emananti dai materiali ricercati per l'ovodeposizione ad esercitare una particolare attrazione, ma che entri in giuoco il complesso miscuglio dei gas che si sviluppano nella decomposizione di varie sostanze e che variano a seconda della fase raggiunta da tale processo. Fra i metodi di lotta preconizzati contro la mosca domestica, specialmente nelle zone rurali, vi è anche quello di spargere particolari sostanze chimiche sul letame per renderlo inadatto all'ovodeposizione, ma tale metodo presenta non poche difficoltà economiche ed anche il pericolo che vengano alterate le proprietà fertilizzanti del materiale così trattato.

Al contrario del letame cavallino, quello di vacca è generalmente evitato dalla mosca domestica per la sua riproduzione. Le materie fecali umane, purchè non liquide, sono ricercate, ma ciò sembra non verificarsi ugualmente in tutte le regioni: su questo ultimo argomento si tornerà più innanzi.

La prolificità della mosca domestica è enorme. Una singola mosca può deporre da 120 a 150 uova per volta e può deporre da 5 a 20 gruppi di uova durante la sua vita, ad intervalli che vanno da 24 ore a 3-4 giorni e ciò a seconda delle condizioni ambientali. Quindi una sola femmina può depositare

da 600 a 3000 uova. Wardle (1920), prendendo come punto di partenza una mosca sopravvissuta alla stagione invernale e che abbia deposto 120 uova, tenendo conto che il tempo medio richiesto per lo svolgimento di un'intera generazione è, in estate, di dieci giorni in media e che di dieci giorni è pure il periodo interposto fra la schiusura dell'immagine e il raggiungimento della maturità sessuale, e supponendo inoltre che si abbiano le condizioni optimum per lo sviluppo larvale e quello adulto e che la mortalità sia nulla, ha calcolato che si può ottenere, dalla metà di Aprile alla metà di Settembre, cioè in una sola estate, una discendenza di 5.598.720.000.000 individui, di cui una metà è composta di femmine. Anche tenendo conto delle cause di mortalità che si verificano nelle condizioni naturali, la progenie derivante da una sola mosca, in una sola estate, raggiunge sempre una cifra astronomica. La determinazione esatta della densità numerica della mosca domestica, particolarmente interessante in rapporto all'epidemiologia di alcune malattie da essa diffuse in date località, offre non poche difficoltà e i dati in proposito possono avere un sensibile valore solo se raccolti per un'intera annata. Su di essa hanno influenza, oltre la temperatura, la luce. l'umidità, l'alimento e molti altri fattori naturali che non è possibile riprodurre artificialmente come anche le malattie proprie dell'insetto ed i suoi nemici naturali.

In quanto alla prevalenza stagionale, possiamo dire che, in linea generale, nei climi temperati dell'Europa e del Nord America la mosca domestica è più abbondante durante i mesi più caldi, dalla metà di Luglio alla metà di Settembre, la curva numerica seguendo strettamente quella della temperatura. Nei tropici, le mosche benchè presenti tutto l'anno, sono più numerose dopo le piogge, quando la umidità s'innalza: in India scarseggiano durante i mesi di maggio e di giugno.

La determinazione della distanza dal focolaio di sviluppo che gli adulti di *M. domestica* possono percorrere ha grande importanza, specialmente nelle località rurali, non solo in rapporto con la diffusione di germi patogeni da parte dell'insetto ma anche per la lotta contro di esso. Gli stimoli che governano in natura la dispersione di questa specie sono essenzialmente il bisogno di cibo e la ricerca dei materiali adatti all'ovodeposizione. I fattori climatici esercitano un'azione meno sensibile: sembra che la mosca domestica tenda a spostarsi nella direzione del vento, ma si è osservato anche che può muoversi in direzione contraria o ad angolo retto con quella del vento. Condizioni avverse, come l'abbassamento della temperatura o la pioggia, possono limitare la capacità di volo dell'insetto o renderlo del tutto inattivo.

Molti esperimenti, tra i quali ricordo quelli di Parker in zone urbane e quelli di Bishop e Leak (8) in zone rurali, sono stati fatti per determinare il potere di dispersione dell'insetto, colorando artificialmente gruppi di mosche in prossimità dei focolai di sviluppo, lasciandole poi libere e rintracciandole a distanze diverse dal luogo di esperimento. Le prove fatte non lasciano dubbi che la mosca domestica è essenzialmente un insetto migratore. Dopo la schiusura dall'involucro ninfale e un breve periodo di vita gregaria nei focolai di sviluppo, le mosche si spostano alla ricerca del cibo e del materiale adatto per

ovificare, potendo percorrere distanze variabili da pochi metri a un chilometro nelle zone urbane e di almeno tre chilometri in aperta campagna. Le distanze minori percorse nelle zone urbane sono evidentemente in rapporto con la maggiore facilità di trovare ivi alimento e luoghi di ricovero. In condizioni particolari, verificantisi specialmente in aperta campagna e con venti forti, la mosca domestica può percorrere distanze anche maggiori di quelle su accennate.

Si hanno i dati più disparati sulla longevità della mosca domestica nelle condizioni naturali: è probabile che in estate la vita media non oltrepassi i due mesi, ma che durante l'autunno e l'inverno in ambienti tiepidi e riparati, le mosche possano sopravvivere per un periodo più lungo; qualcuna, forse, anche sino a costituire il punto di partenza della prima generazione primaverile.

La questione dell'ibernamento o, per meglio dire, del periodo di rallentamento dell'attività dell'insetto determinato dall'abbassamento della temperatura, non essendovi in questa specie una diapausa obbligatoria indipendente dai fattori esterni come vediamo in altre specie di Muscidi (es. *Pollenia rudis, Musca autumnalis*), ha sollevato interesse da gran tempo, specialmente in connessione con il metodo di lotta mirante ad attaccare l'insetto nel periodo in cui è numericamente meno abbondante e ad impedirne la moltiplicazione con il sopravvenire della buona stagione. Bisogna, da questo punto di vista, tener presente le diverse condizioni delle regioni a clima temperato e di quelle più calde. Nelle regioni calde, la temperatura non si abbassa mai sino al limite valevole ad impedire la riproduzione dell'insetto, tanto che esso si rinviene, in tutti i suoi stadi di sviluppo, per tutto l'anno, mentre nelle regioni a clima temperato lo sviluppo si arresta, si può dire, in ottobre e, almeno apparentemente, le mosche adulte scompaiono sino alla primavera successiva. La questione del luogo e dello stadio di sviluppo in cui la specie si mantiene da un anno all'altro riguarda perciò solo queste ultime regioni. Nei climi temperati può accadere di vedere comparire, in pieno inverno, mosche adulte di ambo i sessi e talora in discreto numero in ambienti tiepidi, come abitazioni riscaldate, cucine, stalle: si presenta la questione se si tratti di mosche superstiti della generazione autunnale spinte ad uscire dai loro ripari invernali dall'elevamento di temperatura o di individui schiusi di fresco da pupari presenti in vicini focolai di sviluppo e che entrano subito nel rifugio a questi più prossimo. Hewitt, citato da W. S. Patton (1), è dell'opinione che nel clima dell'Inghilterra e del Canadà, la mosca domestica passi l'inverno allo stato adulto e riferisce di aver osservato individui di questa specie con il corpo adiposo sviluppato, l'intestino vuoto e gli ovari piccoli. Ma queste osservazioni di Hewitt non hanno ricevuto conferma e sorge il dubbio che esemplari di *Pollenia rudis* e di altre mosche soggette ad un vero ibernamento siano state erroneamente classificate come esemplari di *M. domestica*. Appare più verosimile che larve schiuse in autunno diano origine a pupe il cui sviluppo viene assai rallentato dal sopravvenire della stagione invernale e dalle quali, in qualche periodo di temperatura mite che può eventualmente intercalarsi nei giorni invernali, possono schiudere le immagini alate che si riparano in ambienti tiepidi —

dove possono aver luogo la fecondazione e la maturazione delle uova ed anche l'ovodeposizione se sono accessibili materiali adatti — per poi morire in tempo relativamente breve. Un numero limitato di pupe e forse anche di larve si potrebbe quindi avere anche nei mesi invernali. In definitiva, lo sviluppo della mosca domestica non si arresterebbe completamente nei mesi invernali. L'apparire della *M. domestica* in piccolo numero in primavera indica, però, che poche larve e pupe possono sopravvivere attraverso l'inverno e solo con l'iniziarsi della stagione calda si hanno le condizioni favorevoli per lo sviluppo numerico della specie.

LA MOSCA DOMESTICA COME VETTORE DI MALATTIE.

L'idea che la mosca domestica sia un attivo disseminatore di germi patogeni è, come si è già detto, antica ed originata dalla comune osservazione che questo insetto ricerca, per la sua nutrizione e riproduzione, materiali di rifiuto inquinati da ogni sorta di microrganismi passando poi con facilità sull'uomo e sui cibi a questo destinati. Questo trasporto di germi operato dalla mosca è essenzialmente meccanico, non funzionando essa da ospite necessario di alcun agente specifico causa di malattia; non si tratta quindi di una trasmissione biologica se si fa eccezione per alcuni Nematodi del genere *Habronema* e di alcune tenie dei polli per i quali l'ospite intermedio può essere rappresentato dalla mosca domestica.

Il trasporto meccanico di germi patogeni viene effettuato dalla mosca o semplicemente imbrattando con materiali infetti il suo corpo cosparso di peli e di setole, in particolare i pulvilli, e poi passando sull'uomo o sulle sostanze alimentari, oppure nutrendosi su materiali inquinati da agenti patogeni e depositando questi ultimi ancora vitali sugli alimenti umani con le feci o con il parziale rigurgito del contenuto dell'ingluvie. Quando si pensa allo straordinario potere moltiplicativo della mosca domestica e come questo sia favorito dagli accumuli di materiali adatti al suo sviluppo che tanto facilmente si formano là dove le condizioni igieniche sono scadenti, particolarmente nei tropici e nei concentramenti umani in tempo di guerra, non resta dubbio sull'importanza di questo insetto nella diffusione di malattie, specialmente di quelle in cui la via d'infezione nell'uomo è quella orale. Ma quantunque il nesso fra molte epidemie e il pullulare di mosche domestiche appaia evidente e abbondino le prove sperimentali sulla capacità della mosca domestica d'infettarsi di svariati germi e sul potere di sopravvivenza di questi nell'insetto, quando si tratta di accertare il reale compito esercitato dalla mosca domestica nella diffusione di alcune malattie, le difficoltà che s'incontrano non sono poche. L'esatta determinazione di tale compito implica infatti un complesso di indagini che possono così riassumersi:

1) Identificazione esatta del microrganismo o del parassita causa di malattia presente nei materiali frequentati dalle mosche.

2) Potere di sopravvivenza dell'agente patogeno nell'ambiente esterno (acqua, sostanze alimentari, feci, urine, ecc.).

3) Possibilità di accesso delle mosche ai materiali inquinati.

4) Potere di sopravvivenza dell'agente patogeno sulla superficie esterna del corpo o nell'intestino della mosca e fattori che influiscono su di esso (temperatura, umidità ecc.).

5) Via seguita dai microrganismi e dai parassiti nell'abbandonare il corpo dell'insetto (vomito, feci).

6) Percentuale delle mosche trovate infette nelle condizioni naturali.

7) Distanza dal focolaio d'infezione che la mosca infetta è capace di superare e quindi facoltà di diffusione nello spazio dei germi patogeni.

Riferendoci alla capacità della mosca domestica nel trasporto di batteri, notiamo che sebbene essa appaia particolarmente adatta a contaminarsi di batteri e ad operarne il trasporto con il suo rivestimento di peli e di setole, soprattutto con i suoi pulvilli meravigliosamente adatti allo scopo, e con il nutrirsi su materiali infetti, non è facile dare la prova batteriologica della reale importanza dell'insetto nel trasporto di questi microrganismi. Il semplice esperimento, consistente nel fare camminare mosche infette su piastre sterili di gelatina o di agar, sulle quali si osserva, dopo qualche tempo, un rigoglioso sviluppo di batteri, se accontenta il profano come prova della capacità dell'insetto di trasportare questi microrganismi in numero enorme, non ha particolare interesse per il batteriologo e sopratutto per il patologo, i quali sanno bene come la maggior parte dei germi depositati in tal modo sulla superficie dei mezzi di coltura siano innocui, e come siano necessari elaborati metodi culturali e prove sierologiche per isolare dal corpo dell'insetto quelli patogeni e procedere alla loro identificazione. Vari sperimentatori hanno cercato di determinare il numero dei batteri trasportato dalle mosche nelle condizioni naturali. Le prime ricerche in proposito fatte da TORREY (1912), COX, LEWIS e GLYNN (1912), ESTEN e MASON (1918), sono state di indubbia utilità in un'epoca in cui era necessario attrarre l'attenzione del pubblico e dei medici sull'importanza della mosca come veicolo di batteri patogeni, ma i metodi d'indagine batteriologica non erano ancora giunti allo sviluppo odierno ed è possibile che errori siano stati commessi: nondimeno questi primi ricercatori misero in evidenza fin d'allora che il grado di contaminazione delle mosche calcolato in numero di batteri, in parte innocui ma anche patogeni, ricuperabili dal loro corpo varia enormemente secondo i diversi ambienti da cui provengono gli insetti ed è un indice abbastanza esatto delle abitudini e delle condizioni igieniche generali delle popolazioni, come anche delle misure che è opportuno prendere onde prevenire la contaminazione degli individui umani e degli alimenti da questi usati. Più recentemente (1934) J. PARISOT e L. FERNIER usando una particolare tecnica (12) hanno messo in rilievo come la flora microbica, in particolare quella patogena, delle zone rurali sia numericamente assai superiore a quella delle mosche nelle zone urbane. Essi hanno infatti osservato che il colibacillo, presente in media in numero di 200 per ciascuna mosca in alcuni villaggi della Lorena, era praticamente assente nelle mosche di zone urbane. Secondo gli autori suddetti, il numero di batteri che una mosca

può trasportare oscilla approssimativamente da 16.000 a 26.000.000, a seconda della provenienza. Nel valutare la capacità delle mosche nella diffusione di batteri ha grande importanza la determinazione del potere di sopravvivenza di quelli patogeni in questi insetti. Sebbene per molti batteri patogeni sia stata osservata una sopravvivenza variabile, secondo la specie, da tre a ventiquattro ore all'esterno del corpo e da quattro a ventitre giorni nell'intestino della mosca, bisogna tener presente che condizioni sfavorevoli di luce e di temperatura (ad es.: l'azione sterilizzante dei raggi solari), di umidità, etc. possono rendere sterile la superficie del corpo dell'insetto in tempo relativamente assai più breve di quello suindicato e che quelli assunti nel tubo digerente possono attenuare la loro virulenza ed anche perderla. Inoltre, se per alcuni ceppi di batteri patogeni mantenuti in laboratorio si è studiato con sufficiente esattezza il comportamento nel tubo digerente di mosche indenni di allevamento, non si sa altrettanto bene come gli stessi germi si comportino nelle condizizioni naturali e in presenza di altri batteri. Ma sebbene le prove batteriologiche sull'ufficio reale esercitato in natura dalle mosche nella diffusione di batteri siano ancora insufficienti, le osservazioni epidemiologiche sono tali da non lasciare dubbi sull'importanza di

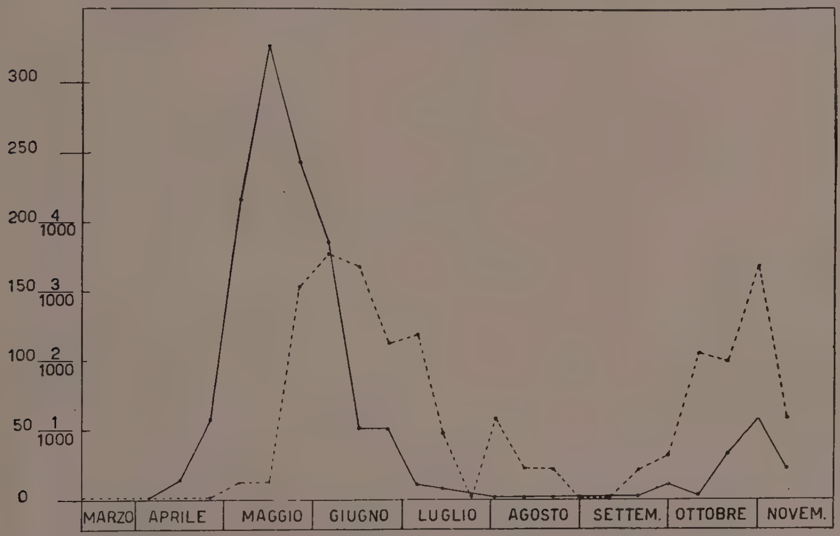


Diagramma 1

Relazione fra densità numerica di mosche e incidenza della dissenteria fra le truppe operanti a Salonicco durante la prima guerra mondiale. (TAYLOR) La linea continua indica il numero di mosche catturate giornalmente: la linea tratteggiata il numero dei casi giornalieri di dissenteria riferito a mille individui. (Riportato in: W. W. C. TOPLEY and G. S. WILSON, The Principles of Bacteriology and Immunity, vol. 2°, 1934).

questi insetti nella propagazione di malattie da batteri, specialmente di quelle localizzate primitivamente o secondariamente nell'intestino umano, come la dissenteria bacillare, (Diagramma 1) la diarrea estiva o diarrea epidemica, (Diagramma 2) il colera, il tifo addominale, dato che gli agenti causali sono eliminati con le feci, che esercitano in genere grande attrazione sulle mosche, le quali

possono contaminarsi in vario modo con i suddetti germi e depositarli, ancora vitali, sugli alimenti destinati all'"uomo. Fra questi il più suscettibile all'inquinamento per opera delle mosche è il latte, eccellente mezzo di cultura per i

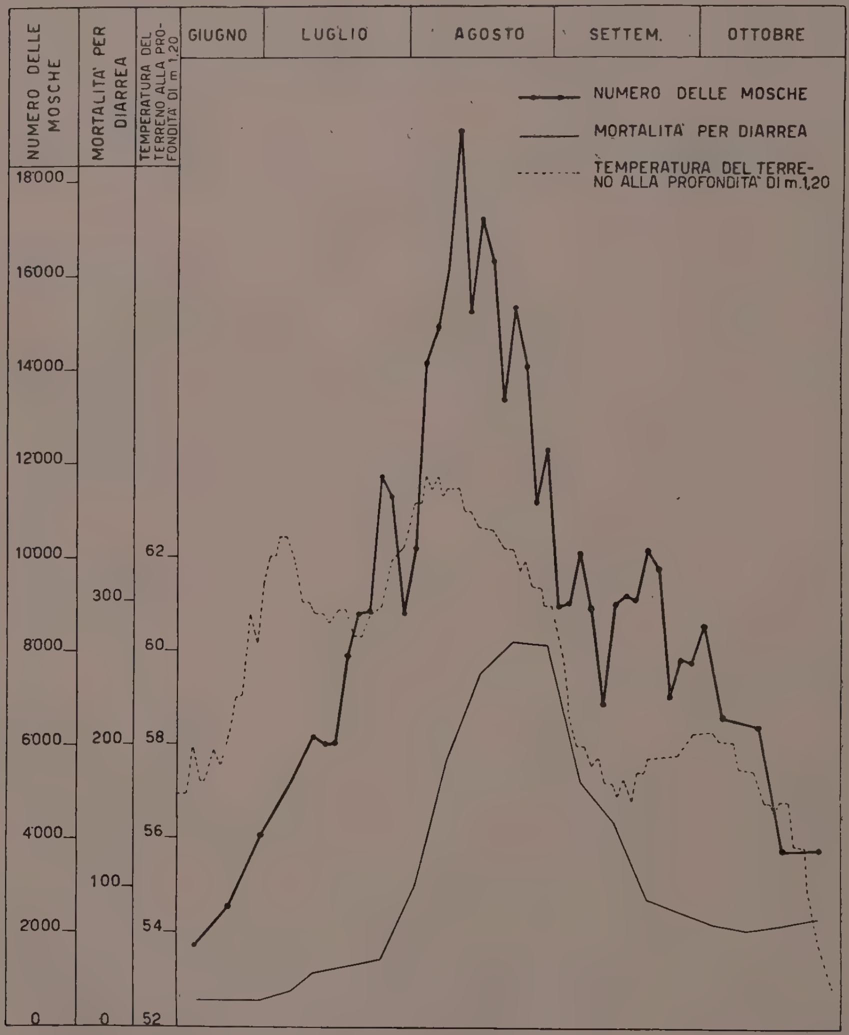


Diagramma 2

Relazione fra densità numerica di mosche e mortalità per diarrea estiva a Londra nel 1908 (secondo HAMER). Riportato in: W. W. C. TOPLEY and G. S. WILSON, The Principles of Bacteriology and Immunity, vol. 2°, 1934.

batteri. Nel 1914, A. MISSIROLI (9) faceva, infatti, notare l'importanza del latte inquinato dai germi causali nella diffusione della diarrea estiva dei fanciulli. J. PARISOT e L. FERNIER (12) lasciando una mosca a contatto con la superficie di una certa quantità di latte (500 cc.) contenuto in un matraccio mantenuto a temperatura ordinaria per 24 ore, osservarono che una goccia del liquido posto

in gelatina ne produceva la totale liquefazione in 24 ore e che per ottenere colonie isolate era necessario diluire il latte nella proporzione di circa 1:1.000.000. Valutarono a circa 10.222.000.000 il numero di batteri presente in un cm.[3] di latte così inquinato. A nulla quindi giova la pasteurizzazione del latte se questo, dopo che è stato sterilizzato, non viene bene protetto dalle mosche, come non di rado accade in case dove predominano l'incuria e la sporcizia. Non è da escludere in conseguenza, che oltre ad errori di alimentazione e all'azione sfavorevole del caldo, si debba attribuire al latte inquinato da mosche una parte notevole nella genesi di molti casi di gastroenterite e di diarrea estiva, malattie alle quali si deve una buona percentuale della mortalità infantile.

Altre malattie da batteri e del cui trasporto è incriminata la mosca domestica sono la tubercolosi, l'antrace, la lebbra. Una questione ancora dibattuta è se dalle larve di mosche che si infettano di batteri patogeni possono derivare adulti infetti, il che implica la sopravvivenza dei microrganismi nell'intestino dell'insetto per tutto il periodo di sviluppo larvale e il persistere della loro vitalità attraverso i grandi cambiamenti interni indotti dalla ninfosi. È ovvio poi che le mosche adulte derivate da larve infette possono propagare l'infezione solo attraverso le loro feci. Gli esperimenti di Faichnie in India, citati da Patton ed Evans (1), sul passaggio del bacillo tifoso dalla larva alla mosca adulta, lasciano il dubbio che le mosche usate in essi abbiano acquistato l'infezione direttamente nutrendosi sul materiale fecale in cui si erano sviluppate le larve. Ledingham, Graham-Smith, e Tebutt, anche essi citati da Patton ed Evans (1), hanno compiuto esperimenti consimili. Ledingham sostiene di avere recuperato i bacilli del tifo in pupe di mosca domestica derivate da larve infette. Graham-Smith infettando le larve con il *Chromo-bacterium prodigiosum*, il *B. enteritidis*, il *Vibrio cholerae* e il *B. anthracis*, riuscì a rintracciare solo quest'ultimo microorganismo nelle mosche adulte, ma non gli altri. Tebutt, sperimentando con i bacilli della dissenteria e del tifo, concluse che è molto improbabile che questi germi possano passare dalle larve agli insetti adulti. Gosio, che fece ricerche in proposito in collaborazione con Alessandrini e Russo, riferisce che nei suoi esperimenti potè ricuperare il bacillo della peste non solo dall'intestino di larve di *M. domestica* nutritesi su animali morti di peste, ma, in piccola percentuale, anche in ninfe e mosche adulte.

In complesso, senza escludere la possibilità che batteri patogeni ingeriti da larve di *M. domestica* possano, attraverso la ninfa, passare nell'insetto adulto, non risulta che questo modo di trasmissione abbia una reale importanza.

Le lacune da colmare e le incertezze da chiarire prima di potere giungere a definire esattamente la parte che ha la mosca domestica nella diffusione di malattie, specialmente da batteri, sono ancora molte. Di fronte ad esse sta però un'indiscutibile realtà pratica: la discesa della mortalità per malattie infettive là dove si è condotta a fondo la lotta contro quest'insetto. La scoperta recente di un potente insetticida ad azione residua come il DDT e di altri che possono integrare l'azione di questo ci permettono oggidì di fare rientrare il piano di lotta contro la mosca domestica in quello generale contro gli insetti domestici

vettori di terribili malattie umane (10) (11) la cui importanza economica e sociale è più che evidente.

SULL'ESISTENZA DI PIU' RAZZE NELLA SPECIE *M. DOMESTICA*.

In una riunione convocata a Londra dall'Organizzazione d'Igiene della Società delle Nazioni, il 16 Dicembre 1937, e nella quale furono discussi i pericoli rappresentati dalla mosca domestica per l'igiene pubblica e le misure più atte a prevenirli, da un gruppo di esperti entomologi (13) furono proposte, fra le altre, come indispensabili, delle minute ricerche sulla morfologia della mosca domestica in tutti i suoi stadi di sviluppo, al fine di stabilire se esistono, nelle varie regioni, differenti sottospecie e razze della specie in questione. Veniva proposto inoltre di studiare gli effetti della eliminazione radicale delle mosche, tralasciando tutti gli altri miglioramenti igienici, in una località determinata dove l'epidemiologia della febbre tifoide e di altre malattie intestinali (diarrea estiva dell'infanzia) fosse esattamente nota negli ultimi 5 anni: ciò allo scopo di definire con precisione i rapporti fra mosca domestica e malattie intestinali da essa propagate. Due punti del massimo interesse, come ognuno certamente ammette; ma non risulta che nell'intervallo tra il 1935 e il 1945 abbiano ricevuto tutta quell'attenzione che essi meritano. Trascurato del tutto, anzi, è stato il secondo di essi, quello riguardante la questione di razze differenti di *M. domestica*, fino al 1946 nel quale anno la lotta contro questo insetto a mezzo del DDT ha messo in evidenza l'esistenza nell'ambito della specie di ceppi dotati di diversa sensibilità all'azione dell'insetticida. Nell'estate del 1946 fu osservato che ad Arnäs, località situata a 100 km. a nord di Stoccolma, la mosca domestica si dimostrava resistente all'azione del DDT. R. WIESMANN (14) confrontando un ceppo di queste mosche mantenuto in allevamento a Basilea con un ceppo di mosche locali che si erano dimostrate sensibili all'azione del DDT, stabiliva fra i due ceppi una serie di differenze di ordine fisiologico e anche morfologico che si possono così riassumere:

1) Lo stato di agitazione caratteristico degli insetti intossicati dal DDT s'inizia nel ceppo di Arnäs dopo un tempo triplo in confronto del ceppo di Basilea.

2) La completa paralisi dei movimenti che nel ceppo di Basilea subentra dopo 13-18 minuti, si verifica soltanto dopo 54 minuti nel ceppo di Arnäs.

3) Nel ceppo di Basilea sono sufficienti 2-3 secondi di contatto dei tarsi con uno strato di DDT puro per indurre la intossicazione e la morte, mentre per il ceppo di Arnäs sono necessari 25 minuti per raggiungere lo stesso effetto.

4) Per il ceppo di Basilea si è trovato che la dose letale del DDT usato come veleno agente sui tarsi è di 0,025 γ mentre per il ceppo di Arnäs è di 2,5 — 5 γ. Dosi subletali inducono fenomeni di reversibilità (disintossicazione) in percentuale variabile nelle mosche di Arnäs, mentre le stesse dosi sono sicuramente mortali per le mosche di Basilea.

5) I due ceppi di Basilea e di Arnäs dimostrano un diverso comportamento di fronte all'elevamento della temperatura.

Una temperatura di 60° C. provoca la morte nella proporzione del 100 % nel ceppo di Basilea, e nella proporzione del 75 % nel ceppo di Arnäs. Anche rispetto all'abbassamento della temperatura, la mosca di Arnäs è più resistente al freddo in confronto a quella di Basilea.

6) Le mosche di Arnäs avrebbero una pigmentazione più intensa rispetto a quelle di Basilea e nelle prime i peli e le setole sarebbero più robusti che nelle seconde.

7) Le lunghezze relative dei diversi segmenti tarsali sarebbero differenti nei due ceppi di Arnäs e di Basilea. In complesso i tarsi sarebbero più tozzi nel ceppo di Arnäs in confronto di quello di Basilea.

8) La cuticola della regione plantare dei pretarsi sarebbe più sottile e delicata nelle mosche di Basilea, che in quelle di Arnäs, donde una diversa capacità di assorbimento del DDT attraverso i tarsi dei due ceppi.

Un fenomeno analogo a quello osservato nella Svezia, si è verificato contemporaneamente in Italia e altrove. Nel 1946, la mosca domestica era praticamente scomparsa dalla bonifica di Torre in Pietra (Prov. di Roma) in seguito ad un primo trattamento col DDT, senza che fossero prese altre misure, come l'allontanamento di materiali di rifiuto, sistemazione delle concimaie, propaganda di norme igieniche fra la popolazione che seguitò a condurre il suo normale modo di vita alquanto primitivo. Ma nella primavera del 1947, malgrado una seconda irrorazione di DDT, la mosca domestica riapparve in grande numero a Torre in Pietra e lo stesso fenomeno si è verificato in altre località in condizioni sanitarie uguali o differenti da quelle di Torre in Pietra. La prima idea suggerita da tali osservazioni, compiute secondo le direttive del Prof. A. Missiroli, fu che si fosse in presenza di una varietà di *M. domestica* resistente all'azione del DDT, varietà che fu denominata, per proposta del medesimo Prof. Missiroli, *Musca domestica* var. *tiberina* Saccà, tenendo presente la particolare diffusione notata in un primo tempo nel delta del Tevere, e che il Dott. Saccà per primo aveva richiamato l'attenzione sulla presenza di mosche resistenti al DDT (15). Contemporaneamente si constatava che le mosche della città di Roma apparivano straordinariamente sensibili all'azione del medesimo insetticida. Spinta dall'enorme interesse teorico-pratico che queste osservazioni naturalmente destarono, ho iniziato, sin dalla primavera del 1947, allevamenti in laboratorio sia di mosche provenienti da Torre in Pietra e che avevano resistito al trattamento con il DDT, sia di mosche catturate in un quartiere della città di Roma e dimostratesi sensibili all'azione dell'insetticida. Ciò allo scopo di controllare se tale diversità di comportamento si manteneva costante per successive generazioni e di determinare i caratteri morfologici e fisiologici atti a distinguere le due varietà. Sui risultati delle mie ricerche mi riservo di riferire dettagliatamente in un successivo lavoro. Mi limito qui ad esporne solo alcuni. Dal lotto di mosche provenienti dalla bonifica di Torre in Pietra e che erano sopravvissute al trattamento con il DDT fatto nella primavera del

1947, ho ottenuto, dai primi di dicembre 1947, sino ad oggi, 19 generazioni. Gli individui di ogni generazione, sottoposti al trattamento con una sospensione acquosa di DDT al 5 %, hanno mantenuto inalterato l'alto grado di resistenza all'insetticida, sopravvivendo al trattamento anche più giorni senza mostrare alcun segno di sofferenza, nutrendosi regolarmente e deponendo uova normali. Dal lotto di mosche catturate a Roma, sensibile al DDT, mantenuto in identiche condizioni ambientali del primo, ho ottenuto dal 9 gennaio 1948 ad oggi, 18 generazioni, gli individui delle quali sottoposti al trattamento con DDT uguale a quello usato per le mosche resistenti si sono comportati costantemente nel modo seguente: i fenomeni caratteristici dall'intossicazione da DDT si sono verificati dopo pochi minuti e la mortalità completa si è osservata nello spazio di 40-60 minuti. Ho anche in corso dal febbraio 1948, l'allevamento per successive generazioni di un ceppo di mosche provenienti da Arnäs e per le quali era stato osservato da WIESMANN un notevole grado di resistenza al DDT in confronto a quello di Basilea. Ho ottenuto finora da questo terzo ceppo 16 generazioni, gli individui delle quali mostrano un comportamento intermedio, circa la resistenza al DDT, fra quello delle mosche di Torre in Pietra e quello delle mosche della città di Roma. È interessante un altro carattere, di ordine fisiologico, che si verifica costante nel ceppo di Arnäs: lo sviluppo completo, cioè, da uovo a insetto perfetto, a parità di condizioni ambientali (luce, temperatura, umidità, alimento), si compie un po' più rapidamente, con l'anticipo di un giorno in confronto ai ceppi di Torre in Pietra e di Roma. Non è improbabile che il ceppo di Arnäs rappresenti una razza a sè, ma su tale argomento ritornerò in un altro lavoro.

La diversa reazione al DDT dei due ceppi di Torre in Pietra e di Roma si osserva non solo facendo agire l'insetticida per contatto, ma anche inoculandolo nell'interno del torace come risulta dalle ricerche di S. BETTINI (16): siamo quindi in presenza di un carattere fisiologico ben definito e il diverso grado di resistenza all'insetticida non appare unicamente legato a eventuali differenze della cuticola e specialmente della regione plantare dei tarsi, differenze che permetterebbero una diversa diffusibilità dell'insetticida attraverso i tegumenti dell'insetto. Devo aggiungere che il lotto delle mosche di Roma ha una marcata sensibilità anche ad altri insetticidi oltre il DDT, petrolio compreso; sembra quindi rappresentare una razza dotata di scarsa resistenza agli agenti tossici in generale. Se esistano fra i tre ceppi di *M. domestica* allevati nel nostro laboratorio minute differenze di ordine morfologico non sono ancora in grado di dire.

Gli esperimenti d'incrocio fra i due ceppi di mosche resistenti e sensibili al DDT ed il controllo citologico potranno certamente illuminarci meglio sull'esistenza di razze diverse di *M. domestica*. Per quanto riguarda gli esperimenti d'incrocio che ho in corso, posso per il momento dire soltanto che nella prima generazione degli individui ottenuti incrociando maschi del ceppo sensibile con femmine del ceppo resistente e viceversa, la sensibilità al DDT appare come carattere dominante.

In complesso, i risultati finora ottenuti sono tali da giustificare l'ipotesi

di trovarci di fronte ad un fenomeno paragonabile, sotto alcuni aspetti, a quello che si è presentato ai malariologi (MISSIROLI, HACKETT ed altri) per gli anofeli del gruppo *maculipennis* e che ha condotto a identificare in esso razze caratterizzate sopratutto da caratteri fisiologici diversi. Nella specie di *M. domestica* sarebbero, dunque, comprese almeno due razze fisiologicamente diverse. Nelle località in cui le due razze coesistono, il DDT, elimina, nel corso delle generazioni che si susseguono, durante il primo trattamento, gli individui della razza suscettibile: i pochi individui resistenti sopravvissuti al trattamento sfuggono all'osservazione in un primo tempo, donde l'apparente completa scomparsa delle mosche. Ma l'alto grado di prolificità dell'insetto fa sì che gli individui sopravissuti al primo trattamento, diano origine, negli anni successivi, ad una popolazione rappresentata prevalentemente dalla razza resistente al DDT. Quindi il poco gradito fenomeno della ricomparsa della mosca domestica nei luoghi trattati, senza che vi sia un rapporto — notiamo ancora — con le condizioni igieniche generali, conseguente scetticismo del pubblico dopo il primo momento di entusiasmo verso il DDT, ingiuste e poco benevoli critiche al personale adibito alla lotta con tale mezzo. Sfugge ai più che l'apparente insuccesso nella lotta contro la mosca domestica a mezzo del DDT è determinato da un fatto biologico che trova riscontro in molti altri consimili che si riscontrano in natura e che si verifica anche in alcune specie d'insetti dannosi alle piante nelle quali è possibile distinguere razze dotate di diversa resistenza agli insetticidi.

Non è da escludere che in alcune località l'una o l'altra razza di *M. domestica* con diversa resistenza al DDT possa esistere allo stato di popolazione pura e che si possano quindi osservare mosche praticamente o tutte resistenti all'insetticida o tutte sensibili ad esso. E' opportuno, infine, richiamare l'attenzione su alcune osservazioni delle quali non si è tenuto conto sinora, secondo le quali la mosca domestica, in Danimarca (17) rifugge dal letame di vacca, e in Ungheria dai materiali fecali umani. Non ci appare inverosimile che possano esistere razze di *M. domestica* a chemiotropismo diverso, e quindi di diverse esigenze alimentari e riproduttive, il che ha importanza sia in relazione con alcuni metodi di lotta, sia con la capacità dell'insetto a diffondere malattie, particolarmente quelle intestinali.

Un nuovo ed interessantissimo campo di lavoro si è dunque aperto agli entomologi.

RIASSUNTO

Sono riassunte le caratteristiche morfologiche e biologiche della mosca domestica ed è messa in rilievo l'importanza dell'insetto nella trasmissione di malattie. Sono riferite le ricerche personali e di altri AA. sulla possibile esistenza di più razze nella specie *Musca domestica* L.

SUMMARY

The author summarizes the morphological and biological characters of the house fly and emphasizes the importance of this insect in the transmission of some

diseases. The author reports his personal experiences as well as those of other researchers on the probable existance of several races in the species *Musca domestica* L.

RESUME

L'A. résume les caractéristiques morphologiques et biologiques de la mouche domestique et met en évidence l'importance de l'insect dans la transmission de certaines maladies. L'A. réporte ses propres recherches ainsi que celles d'autres AA. sur la probable existence de plusieures races dans l'éspèce *Musca domestica* L.

LETTERATURA

(1) Patton W. S. & Evans A. S. (1929-1931). « Insects, ticks, mites and venomous animals of medical and veterinary importance. Part I, 1929, *Medical*. Part II, 1931, *Public Health* ». Croydon, England.
(2) Hegner R., Root F. M., Augustine D. L., Huff C. G. (1938). « Parasitology » pag. 599. New York, London.
(3) La Face L. (1948). « Su alcune particolarità del pretarso in Mosca domestica ». *Rend. Ist. Sup. di Sanità, 2*, 433-437.
(4) Roubaud E. (1936). « The biotermic method of fly distruction and the case with which it can be adapted to rural conditions » in: « The fly problem in rural hygiene » *L. of N., Quart. Bull. of the Health Organ., 5*, 211-228.
(5) Richardson C. H. (1916). « The response of the house fly (*Musca domestica* L.) to ammonia and other substances », *New Jersey Agr. Exp. Stat. Bull*, 292.
(6) Crumb S. E. and Lyon S. C. (1921). « Further observations on the effects of chemical upon oviposition in the house-fly », *Journ. of Econ. Entom., 14*, 461-465.
(7) Roubaud E. et Veillon R., (1922). « Recherches sur l'attraction des mouches communes par les substances de fermentation et de putréfaction », *Ann. de l'Inst. Pasteur, 36*, 752-765.
(8) Bishop F. C. and Leake E. W. (1921). « Dispersion of flies by flight ». *Journ. of Agric Res., 21*, 729-766.
(9) Missiroli A. (1914). « L'approvvigionamento del latte in Italia ». *Rass. Com. di Polizia e di Igiene, 16*.
(10) Missiroli A. (1947). « Riduzione o eradicazione degli anofeli? » *Riv. di Parassitologia, 8*, 141-169.
(11) Missiroli A., Mosna E., Alessandrini M. (1948). « La lotta antianofelica nell'Agro Pontino. Rapporto per gli anni 1945-1947 » *Rend. Ist. Sup. di Sanità, 11*, 759-790.
(12) Parisot J. et Fernier L. (1934). « Les procédées de traitement des fumiers les plus aptes à empêcher l'éclosion des mouches ». *Bull. Trim. de l'Org. d'Hyg., 8*, 1-33.
(13) Rapport de la Réunion d'Entomologistes convoqués par l'Organisation d'Hygiène de la Société des Nations pour discuter le problème de la lutte contre les mouches en relation aver l'hygiène rurale. In « La lutte contre les mouches et l'Hygiène rurale ». *S. d. N., Bull. Trim. de l'Organ. d'Hyg., 5*, 229-232 (1936).
(14) Wiesmann R. (1947). « Untersuchungen ueber das physiologische Verhalten von *Musca domestica* L. verschiedener Provenienzen ». *Mitt. der Schweiz. Entom. Ges., 20*, 484-504.
(15) Saccà G. (1947). « Sull'esistenza di mosche domestiche resistenti al DDT ». *Riv. di Parass., 8*, 127-128.
(16) Bettini S. (1948). « Contributo allo studio della resistenza all'azione del DDT nelle mosche domestiche ». *Riv. di Parass., 9*, 137-142.
(17) Thomsen M. (1934). « La lutte contre les mouches en Danemark », *S. d. N. Bull. trim. de l'Org. d'Hyg., 2*, 318-340.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. IX - N. 4 - Dicembre 1948

PHLEBOTOMUS MASCITTII GRASSI 1908 E I SUOI SINONIMI

Dott. GIUSEPPE SACCÀ

Istituto Superiore di Sanità
Laboratorio di Parassitologia - Capo: Prof. A. Missiroli

Plebotomus mascittii fu descritto da GRASSI nel 1908 (1), su esemplari ottenuti in allevamento da larve rinvenute a Roma nei pressi di Via Panisperna. La descrizione originale è di non facile interpretazione oggi, dato il grande numero di specie conosciute, e non è corredata da illustrazioni. Tuttavia l'A. descrive molto esattamente un carattere, costante in tutti gli esemplari studiati, per differenziare la specie da *P. papatasi*: la lunghezza della terza sezione della n. III (nervatura β dei flebotomisti) è uguale, all'incirca, alla distanza che corre fra la sua estremità distale e l'estremità distale del radio, mentre in *P. papatasi* tale distanza è molto minore.

Qualche anno dopo (1914) NEWSTEAD (2) descrisse un cotipo di *P. mascittii*, a lui inviato da GRASSI. Questa descrizione è ben dettagliata e corredata da illustrazioni che non possono lasciare alcun dubbio. L'A. mette a diretto confronto *P. mascittii* e *P. perniciosus*, (da lui descritto l'anno precedente) mettendone in rilievo i caratteri differenziali. La fig. 5 di NEWSTEAD riporta i disegni delle nervature alari e in esse il carattere riferito da GRASSI appare evidente in *P. mascittii* e inesistente in *P. perniciosus;* anche dalle altre figure e dall'insieme del lavoro, non vi è chi non possa riconoscere nel *P. mascittii* descritto un esemplare maschio di *P. larroussei* LANGERON e NITZULESCU 1931.

Tuttavia, nel 1931, ADLER e THEODOR (3) avendo catturato 12 esemplari adulti di *P. perniciosus* nella località dove GRASSI prelevava le larve per i suoi allevamenti, espressero il parere che *P. mascittii* e *P. perniciosus* potessero essere identici.

Nel 1940, l'autore di questa nota ebbe invece occasione (4) di osservare la ricorrenza del carattere, descritto da GRASSI in *P. mascittii*, su tre esemplari catturati a Roma e riferibili a *P. larroussei;* nel 1944 PARROT (5), in considerazione del lavoro di NEWSTEAD sopra citato, dichiara di ritenere probabile la identità di queste due specie.

Ciò nonostante, THEODOR, nel 1948 (6), in un suo interessante lavoro sulla classificazione dei flebotomi del vecchio mondo, considera ancora una volta (pag. 107) *P. perniciosus* come probabile sinonimo di *P. mascittii*. Osserviamo,

per parte nostra, che, non essendovi, a detta di THEODOR, alcun elemento che possa farci luce sulla specie di GRASSI, *P. mascittii* finirebbe per cadere nel novero dei « nomina nuda ».

Noi non siamo di questo avviso ed esporremo qui brevemente le nostre osservazioni.

Dal 1938 al 1948 abbiamo catturato a Roma 8 esemplari femmina di *P. larroussei*. Si direbbe che questa specie abbia una particolare biologia che rende difficile il ritrovamento non solo delle larve, ma anche degli adulti (*): essa è infatti conosciuta in base a pochissimi esemplari, tutti di sesso femminile, eccetto due maschi dell'isola di Creta (7), (8), (9), (10), (11), (12), (13). Le nostre lunghe e pazienti ricerche non ci hanno dato alcun risultato e tutte le nostre catture di *P. larroussei* avvennero casualmente ed isolatamente, 2 in Giugno, 2 in Luglio, 1 in Settembre, 3 in Ottobre. Gli esemplari, tutti digiuni e privi di uova, furono catturati, per lo più in volo, uno al mattino, in piena luce, tre nel pomeriggio e gli altri poco prima del tramonto, all'interno di due differenti abitazioni, una nei pressi di Via Panisperna e l'altra prospiciente Piazza Galeno.

Ora, ci sembra che gli AA. che si sono occupati di *P. mascittii* abbiano trascurato alquanto la descrizione di GRASSI. Questa, sebbene redatta in termini ormai in disuso, non può essere fraintesa: lo « scapo della forchetta sezionale » non è che la terza sezione della n. III, cioè la nervatura β dei flebotomisti. La lunghezza di questo segmento è, come abbiamo detto, in *P. mascittii*, uguale alla distanza che passa fra la sua estremità distale e l'estremità distale del radio. In altri termini, il rapporto fra le due lunghezze è uguale ad 1. Analizzando nelle specie esistenti a Roma tale rapporto, che chiameremo qui, per brevità, « *indice di Grassi* », abbiamo trovato le seguenti misure minime, medie e massime:

	minimo	*medio*	*massimo*
P. larroussei (14 ali) (**)	0,75	1,04	1,37
P. perniciosus (100 ali)	1,43	1,65	2,66
P. perfiliewi (100 ali)	1,50	1,80	2,33
P. papatasi (100 ali)	1,50	2,10	3,10
P. minutus (30 ali)	3,85	4,12	4,66

Come ben si vede, l'« *indice di Grassi* » è molto prossimo a 1 soltanto in *P. larroussei* e, anche se non vi fosse il lavoro di NEWSTEAD, basterebbero questi semplici dati, documentati dalle microfotografie annesse alla presente nota, a dimostrare l'identità fra *P. larroussei* e *P. mascittii*.

Del resto, non è ammissibile che un osservatore diligente e meticoloso come GRASSI tenesse in collezione esemplari di una specie da lui descritta senza aver constatato in ciascuno di essi la presenza di un carattere, da lui dato come costante e che inviasse a NEWSTEAD un esemplare che non fosse uguale agli altri

(*) Non sarà inutile ricordare che GRASSI ebbe la ventura di imbattersi in un focolaio larvale, costituito esclusivamente da individui appartenenti alla specie nuova.

(**) In due esemplari in cattivo stato abbiamo potuto utilizzare una sola ala.

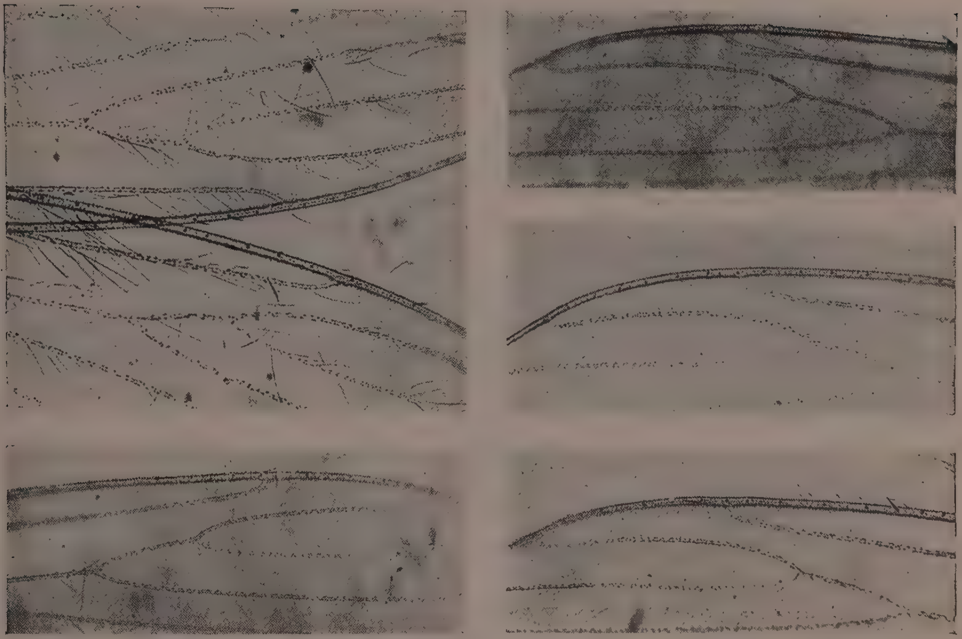


Fig. 1. — Particolare di alcune ali di *P. larroussei*, che dimostra la costanza del carattere descritto da Grassi in *P. mascittii*: la lunghezza di è uguale, all'incirca, alla distanza che corre fra la sua estremità distale e l'estremità distale del radio.

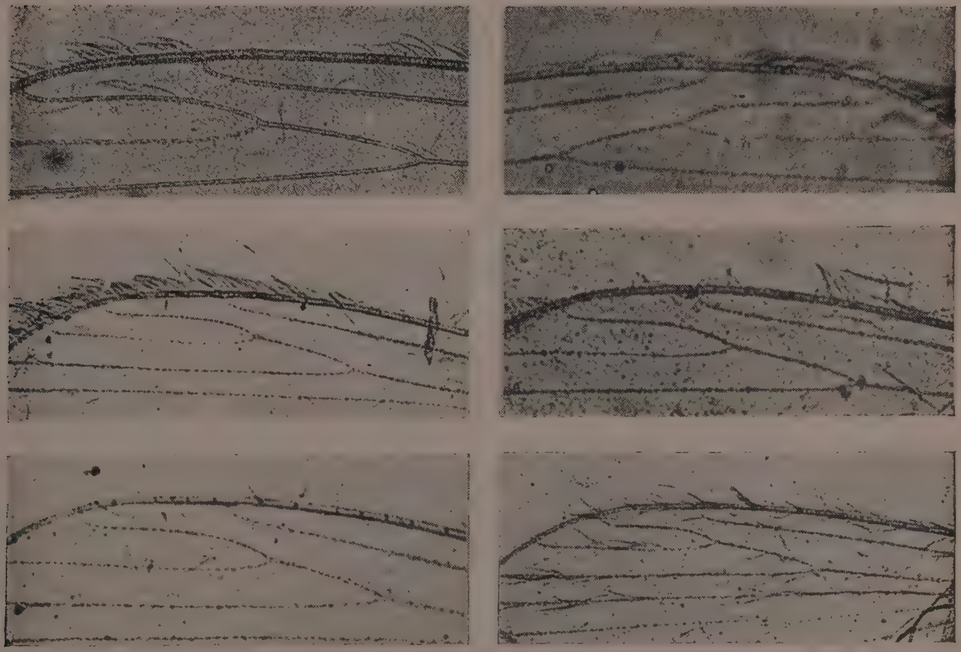


Fig. 2. — Particolare di alcune ali di *P. perniciosus*: il carattere rilevabile nella fig. 1 non si verifica.

da lui posseduti. Così pure non è ammissibile che un illustre ricercatore come NEWSTEAD confondesse con una specie diversa un individuo di una specie da lui descritta e da lui molto bên conosçiuta, come dimostrano le sue pregevoli pubblicazioni.

Non possono quindi sussistere dubbi sul fatto che *P. larroussei* LANG. e NITZ. 1931 debba essere considerato come sinonimo di *P. mascittii* GRASSI 1908.

Mentre ero in procinto di pubblicare questa nota, ho ricevuto una lettera dal Dott. MARSHALL HERTIG, che, di passaggio da Londra, ha potuto esaminare l'esemplare di *Phlebotomus mascittii* che fu oggetto del lavoro di NEWSTEAD, conservato tuttora presso il British Museum. Egli mi informa che il preparato, ancora in perfetto stato di conservazione, non può assolutamente essere confuso con *P. perniciosus* e che i suoi caratteri corrispondono anzi in tutto alla descrizione conosciuta di *P. larroussei*. Ringrazio vivamente il Dott. HERTIG delle sue preziose informazioni, che sono la migliore conferma alla conclusione della presente nota.

RIASSUNTO

L'A. espone alcune considerazioni, in base alle quali *P. larroussei* LANGERON e NITZULESCU 1931 deve cadere in sinonimia con *P. mascittii* GRASSI 1908.

RESUME

L'A. fait des considérations, d'après lesquelles *P. larroussei* LANGERON et NITZULESCU 1931 devient un synonyme de *P. mascittii* GRASSI 1908.

SUMMARY

The author makes some considerations, by which *P. larroussei* LANGERON and NITZULESCU 1931 is to be considered as a synonym of *P. mascittii* GRASSI 1908.

LETTERATURA

(1) GRASSI G. B. (1908). Intorno ad un nuovo flebotomo. *R. Acc. Lincei, 17*, 681-682.
(2) NEWSTEAD R. (1914). Notes on *Phlebotomus*, with description of new species. *Bull. ent. res., 5*, 179-192.
(3) ADLER S. e THEODOR O. (1931). A study of the sandfly population in endemic foci of infantile kala-azar in Italy. *Bull. ent. res., 22*, 105-113.
(4) SACCÀ G. (1940). Presenza in Italia del *Phlebotomus larroussei* LANG e NITZULESCU 1931. *Boll. Soc. Entom. Ital. 72*, 156-161.
(5) PARROT L. (1944). A propos de *Phlebotomus mascittii* GRASSI. *Arch. Inst. Past. Alg., 22*, 52-54.
(6) THEODOR O. (1948). Classification of the old world species of the subfamily *Phlebotominae* (Diptera, Psychodidae). *Bull. ent. res., 39*, 85-115.
(7) LANGERON M. e NITZULESCU V. (1931). *Phlebotomus larroussei* n. sp., nouvelle espèce européenne de phlébotome. *Ann. Par. hum. comp., 9*, 72-76.
(8) ADLER S. e THEODOR O. (1931). Investigation on Mediterranean kala-azar. III. The sandflies of the mediterranean basin. Distribution and bionomics of sandflies in Catania and district. *Proc. Roy. Soc. London, 108*, 464-478.
(9) RAYNAL J. e LE GAC P. (1932). Sur un exemplaire de *Phlebotomus larroussei* LANGERON et NITZULESCU 1931 capturé à la Rose (Banlieue de Marseille) *Ann. Par. hum. comp., 10*, 504-508.
(10) RAYNAL e LE GAC (1934). Présence de *Phlebotomus larroussei* à Capvern (Hautes Pyrenées). *Ann. Par. Hum. Comp., 12*, 343.
(11) PARROT L. (1937). Notes sur les Phlébotomes. XXIV. Sur le mâle de *Phlebotomus vesuvianus* ADLER e THEODOR 1931. *Arch. Inst. Past. Alg., 15*, 104-107.
(12) ADLER S., THEODOR O. e WITENBERG G. (1938). Investigations on mediterranean kala-azar. XI. A study of leishmaniasis in Canea (Crete). *Proc. Roy. Soc. Lond., 125*, 491-516.
(13) RISTORCELLI e LAVIER (1940). Présence en Seine et Marne du *Phlebotomus larroussei*. *Ann. Par. hum. comp., 17*, 375.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. IX - N. 4 - Dicembre 1948

STUDI SULLA EPIDEMIOLOGIA DELLA LEISHMANIOSI CUTANEA NELLA REGIONE DEL MEDIO ADRIATICO. I. INCIDENZA DELLA LEISHMANIOSI CUTANEA NELLA ZONA COMPRESA TRA IL TORDINO E IL VOMANO. (*)

AUGUSTO CORRADETTI

Istituto Superiore di Sanità
Laboratorio di Parassitologia - Capo: Prof. A. Missiroli

Sono stato incaricato quest'anno dall'Istituto al quale appartengo di dirigere con i fondi assegnati a tale scopo dall'Alto Commissariato per la Sanità un esperimento diretto a determinare la possibilità della soppressione della trasmissione della Leishmaniosi cutanea mediante la lotta contro i flebotomi eseguita trattando con DDT (2 g. di sostanza pura per metro quadrato) le pareti interne e i soffitti di tutte le case e le stalle. Alla concezione e all'esecuzione di tale esperimento mi spingeva l'esito positivo da me ottenuto l'anno passato nel Perù nella lotta contro la Verruga Peruviana, malattia che come la Leishmaniosi cutanea è connessa con i flebotomi.

L'esperimento di lotta con il DDT, che è il primo che si sia eseguito nel mondo con lo specifico obiettivo della eliminazione della Leishmaniosi, si è quest'anno compiuto nel territorio di quattro comuni della provincia di Teramo; Roseto degli Abruzzi, Morro d'Oro, Notaresco, e Castellalto. Il DDT, nelle proporzioni sopra indicate, è stato distribuito in tutte le case sia dei centri abitati che dalla campagna situata nel territorio di questi quattro comuni. Complessivamente si è trattato tutto il territorio situato tra i due fiumi Tordino e Vomano, dal Mare Adriatico a oltre 20 km. all'interno. Gli effetti del trattamento sulla trasmissione della Leishmaniosi cutanea sono naturalmente in corso di studio, e si potrà cominciare a rilevarli solo l'anno prossimo.

Allo scopo di valutare in seguito gli effetti del trattamento profilattico, ho

(*) Comunicazione al Congresso di Medicina Tropicale tenuto in Bologna il 17 ottobre 1948.

però proceduto quest'anno, coadiuvato dal Dott. G. RENDINA dell'Alto Commissariato, al censimento dei Leishmaniotici esistênti nell'intera zona trattata e in due zone di controllo situate rispettivamente alla sinistra del Tordino e alla destra del Vomano e appartenenti ai territori di Giulianova e di Atri. Il censimento è stato eseguito mediante l'esame dell'intera popolazione sia dei centri che della campagna, compiuto andando sul luogo casa per casa. Di ogni soggetto si rilevava il nome e l'età e si determinava se era affetto da Leishmaniosi cutanea in atto, o da esiti cicatriziali di bottone d'Oriente, oppure se era del tutto negativo.

I risultati del censimento sono i seguenti.

Nei centri abitati di Roseto, Montepagano, Cologna, Cologna spiaggia, Morro d'Oro, Notaresco, Castellalto e Castelbasso sono state complessivamente esaminate 9.410 persone. Di esse 191 (2 %) erano affette da Leishmaniosi cutanea in atto, 1327 (14,1 %) avevano esiti cicatriziali da Leishmaniosi e 7892 erano negative.

Nelle case di campagna dei territori dei comuni di Roseto, Morro d'Oro, Notaresco, Castellalto, Giulianova, Atri sono state esaminate complessivamente 19.189 persone. Di esse 656 (3,4 %) erano affette da Leishmaniosi cutanea in atto, 4.616 (24 %) avevano esiti cicatriziali da Leishmaniosi, e 13.917 erano negativi.

Complessivamente in tutta la popolazione esaminata su 28.599 persone si riscontrarono 847 (2,9 %) affetti da Leishmaniosi cutanea in atto e 5.943 (20,8 %) con esiti cicatriziali da Leishmaniosi, ossia un totale di 6.790 soggetti che avevano o avevano avuto la Leishmaniosi cutanea, cifra pari al 23,7 % dell'intera popolazione.

Desidero richiamare l'attenzione sull'imponenza di queste cifre che dànno per la prima volta una idea adeguata della reale incidenza di questa malattia, incidenza che male appariva dalle cifre ufficiali finora rese note, e che pone il problema della Leishmaniosi cutanea come un problema sociale di primo piano in alcune zone d'Italia.

RIASSUNTO

Una inchiesta epidemiologica nella provincia di Teramo (Abruzzi) ha fatto rilevare che su 28.599 individui, 6.790 (23,7%) erano affetti da leishmaniosi cutanea in atto (2,9%) o cicatriziale (20,8%).

SUMMARY

An epidemiological survey in the province of Teramo (Abruzzi) has shown that of 28.599 people examined, 6.790 (23,7%) were affected by either actual (2,9%) or cicatrised (20,8%) cutaneous leishmaniasis.

RESUME

Une enquête épidémiologique dans la province de Teramo a fait ressortir que sur 28.599 individus examinés, 6.790 (23,7%) étaient affectés par leishmaniose cutanée en acte (2,9%) ou cicatricielle (20,8%).

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. IX - N. 4 - Dicembre 1948

SULL'EFFICACIA INSETTICIDA DEL DDT IN SOSPENSIONE ACQUOSA

Dott. EZIO MOSNA

Istituto Superiore di Sanità
Laboratorio di Parassitologia - Capo Prof. A. Missiroli

Il rapido estendersi dell'uso del DDT nella lotta contro gli insetti domestici ci ha indotti a studiare la possibilità di ridurre il costo dei solventi e dei trasporti. L'uso delle soluzioni concentrate al 26 % in xilolo o in velsicol ha già ridotti i trasporti ad un quinto di quelli necessari per le soluzioni in petrolio; a sua volta l'uso delle polveri bagnabili sospendibili in acqua potrebbéro ridurre ancora notevolmente tali spese. Si aggiunga che l'uso del DDT in polvere bagnabile diminuirebbe la spesa dei solventi, xilolo, velsicol, petrolio, che grava in modo sensibile soprattutto nei paesi importatori di queste sostanze.

Si deve poi considerare che per alcune pareti molto porose, una parte cospicua di DDT in soluzione penetra profondamente nella parete ed è perciò inutile agli effetti insetticidi.

Per queste considerazioni l'Alto Commissariato per l'Igiene e la Sanità Pubblica inviò a Latina una notevole quantità di DDT bagnabile da usare in sospensione acquosa, per eseguire un esperimento su vasta scala che permettesse di precisare l'efficacia ed i criteri da seguire per l'applicazione.

Il DDT inviato a Latina proveniva dalla fabbrica Geigy di Basilea; è costituito da una polvere bianca finissima, che contiene il 50 % di DDT.

Come è noto, il DDT è costituito da una polvere cristallina idrofoba; è quindi necessario aggiungere polveri inerti ed altre sostanze atte a rendere il DDT bagnabile, a mantenerlo in sospensione ed a farlo aderire alle pareti ed agli oggetti su cui viene irrorato.

Esistono numerose sostanze dotate di questa proprietà, ma dovendo preparare una polvere la scelta è ristretta a quelle sostanze che si presentano allo stato di polveri solubili in acqua o che possono essere solubilizzate.

Altri agenti adatti sono gli alcool solforati ed i derivati sulfonati delle alchil-naftaline. I sulfonati usati sono specialmente i composti di sostituzione butilici ed isopropilici delle alchil-naftaline ed alcuni loro sali facilmente solubili in acqua fredda. Una soluzione al 0,5 % ha la tensione superficiale ridotta a 30 dine, in confronto con la tensione dell'acqua pura che raggiunge 72 dine; a cagione della bassa tensione superficiale i cristallini di DDT vengono più facilmente bagnati e dispersi coll'irrorazione.

Occorre poi aggiungere sostanze atte a favorire la sospensione del DDT nell'acqua; di regola si ricorre a sostanze colloidi, quali il glutine o la gelatina, che sono adsorbiti dalla superficie delle particelle sospese, e formano uno strato di liquido adsorbito attorno alle particelle che ritarda la sedimentazione; oppure si può ricorrere ad un mezzo elettrolita colloidale che ionizza; allora il ione negativo viene adsorbito dalle particelle di polvere apportando la sua carica negativa, cosicchè si respingono a vicenda ostacolando la flocculazione e la sedimentazione.

Altri metodi usati per stabilizzare una sospensione consistono nella formazione di una struttura gelatinosa leggera entro la sospensione, così la viscosità viene aumentata.

Ignoriamo la natura delle sostanze addizionate dalla fabbrica Geigy nella preparazione del DDT bagnabile.

Nella scelta del DDT bagnabile da sospendere in acqua si deve richiedere: 1°) che il DDT non sia addizionato con polveri colorate; 2°) che permetta una sospensione abbastanza stabile; 3°) che sia costituito da una polvere fina da poter essere irrorato colle pompe usate per le soluzioni di DDT; 4°) che aderisca alle pareti in modo da non essere facilmente asportato.

L'uso delle polveri bianche è tollerato nelle zone rurali, ove gli ambienti sono di regola colorati con latte di calce; invece l'uso di polveri colorate incontrerebbe maggiori difficoltà.

***

L'applicazione del DDT bagnabile venne estesa a due paesi nelle Paludi Pontine, che permettevano il quotidiano controllo dell'esperimento; una terza località venne scelta a Massarosa, zona di anofelismo senza malaria.

Usando il DDT in sospensione acquosa, l'acqua viene assorbita dalla parete e la sostanza attiva rimane alla superficie; considerando ciò fu deciso di impiegare quantità di DDT cristallino comprese fra gr. 1 e gr. 1,5 per metro quadrato.

Nella preparazione della sospensione si aveva cura di aggiungere l'acqua lentamente, in modo da fare prima una pasta omogenea che veniva poi diluita nella quantità di acqua necessaria. Si facevano sospensioni al 10 % che perciò contenevano il 5 % di DDT cristallino.

Per l'irrorazione abbiamo preferito le pompe a pressione Hudson, con coperchio levabile, che permette di ispezionare l'interno della pompa per osservare se, dopo compiuta l'irrorazione, rimaneva DDT sedimentato.

Per irrorare 12 litri di sospensione, cioè il contenuto di una pompa, si aveva cura di agitare la pompa almeno tre volte, e precisamente ogni volta che l'operaio la deponeva per reintegrare la pressione. Seguendo queste precauzioni potemmo irrorare il DDT in modo uniforme.

Dei due paesi nelle Paludi Pontine, il primo è Lenola, piccolo centro urbano di 2.000 abitanti, ove regnava la malaria endemica. Nel 1946 tutto l'abitato di Lenola fu trattato con DDT in soluzione di petrolio. Si ottenne così la scomparsa delle zanzare, delle mosche, dei flebotomi e di gran parte degli insetti domestici.

Nel 1947 l'abitato di Lenola venne trattato con DDT bagnabile in sospensione acquosa, dal 25 giugno al 9 luglio.

La ricerca anofelica, dopo il trattamento, nelle stazioni di cattura è stata sempre negativa fino al giugno 1948, epoca in cui tutto l'abitato veniva nuovamente trattato con DDT in emulsione.

Nessun apprezzabile risultato fu ottenuto nella lotta contro le mosche, che nel 1947 apparvero in gran numero in tutta l'area delle Paludi Pontine trattate con DDT, sia in soluzione di petrolio che in emulsione.

Dalla tabella che riporto si può desumere il numero e le caratteristiche degli ambienti trattati, il DDT consumato e la mano d'opera impiegata. (Tab. 1).

TAB. 1.

1947 - DATI RELATIVI ALL'USO DEL DDT
NEL CENTRO DI LENOLA

DDT. sospensione al 50%	Kg.	352
Quantità complessiva di DDT. puro	»	176
Superficie trattata	mq.	133.693
DDT. puro per mq.	gr.	1,316
Uomo-ore impiegate	n.	714
Superficie trattata per uomo-ora	mq.	187
Case	n.	320
Vani trattati	»	2.284
Camere da letto	»	922
Altri vani	»	950
Stalle	»	261
Porcili	»	1
Gallinai	»	12
Porticati	»	123
Stalle isolate	»	2
Capanne e baracche	»	13
Abitanti delle case trattate	»	2.044
Mq. per abitante	»	65
DDT. per abitante	gr.	36

La seconda località trattata con DDT in sospensione è denominata Priverno. E' un centro urbano, sino allora mai trattato con DDT, situato nelle Paludi Pontine, nel mezzo di un'area interamente trattata con DDT nel 1946. Nell'anno successivo (1947) tutta l'area circostante Priverno era occupata da mosche domestiche resistenti al DDT.

Le osservazioni fatte nel campo pratico e le ricerche compiute nel nostro

laboratorio ci inducono a ritenere che la specie *Musca domestica* comprende individui caratterizzati da un diverso grado di resistenza sopratutto nei riguardi dell'azione tossica del DDT. In condizioni normali, non turbate dall'uomo, si ha una popolazione in cui predominano individui sensibili, ma se l'insetticida elimina gli individui sensibili, gli individui sopravvissuti, a cagione dell'alto grado di prolificità dell'insetto, danno luogo nella stagione successiva ad una popolazione rappresentata essenzialmente da individui resistenti al DDT.

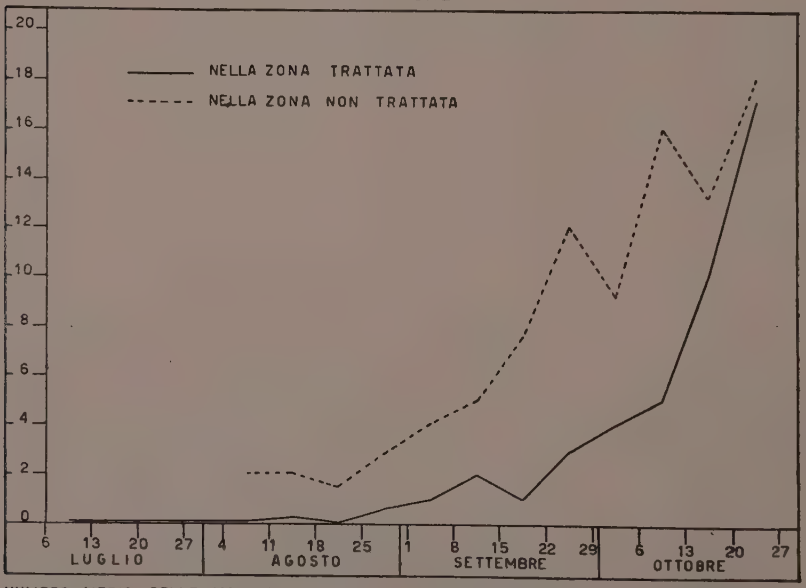
Indubbiamente dall'area circostante molte mosche resistenti al DDT tentarono di colonizzare Priverno, ma nelle generazioni successive predominò sempre una popolazione sensibile, come si osserva in laboratorio quando si incrociano individui sensibili con individui resistenti.

Priverno fu trattata con DDT in sospensione acquosa dal 14 giugno al 5 agosto 1947.

Il paese fu diviso in quattro settori uguali; tre settori vennero trattati con DDT ed uno fu lasciato come controllo.

Come nei precedenti esperimenti scomparvero tutti gli insetti domestici; la ricerca di anofeli è stata sempre negativa per un anno dall'applicazione del DDT. Le mosche scomparvero nei tre settori trattati col DDT ed in quello tenuto come controllo, a cagione della mobilità di questo insetto a cui si deve la sua azione nefasta nella trasmissione delle malattie infettive. In condizioni normali esisteva un continuo intercambio fra le mosche dei quattro settori di

PRIVERNO - CONTROLLO DELLE MOSCHE



NUMERO MEDIO DELLE MOSCHE, OSSERVATE SETTIMANALMENTE, NELLE STAZIONI FISSE.

Priverno; quando furono trattati tre settori contigui, le mosche del settore non trattato trovarono presto la morte nei settori vicini.

Secondo le nostre previsioni, dedotte dai risultati delle nostre ricerche, Pri-

verno doveva essere invaso dalle mosche resistenti al DDT esistenti nell'area circostante, in breve tempo e non nélla stagione successiva, come avviene nelle arée trattate per la prima volta con DDT.

Il grafico che riporto dimostra l'esattezza delle nostre deduzioni; difatti Priverno è rimasto privo di mosche per appena due mesi, quanto fu necessario per lo sviluppo intenso di una popolazione resistente al DDT, che continuamente tentava di invadere il nuovo spazio lasciato libero da quella sensibile.

Nella tabella che riporto (Tab. 2) vengono riassunti i dati che si riferiscono alle caratteristiche ed al numero degli ambienti trattati ed al DDT bagnabile impiegato.

TAB. 2.

1947 - DATI RELATIVI ALL'USO DEL DDT
NEL CENTRO DI PRIVERNO.

DDT. sospensione al 50%	Kg.	1.245
DDT. emulsione al 26%	litr.	253
Quantità complessiva di DDT. puro	Kg.	688
Superficie trattata	mq.	561.200
DDT. puro per mq.	gr.	1,226
Uomo-ore impiegate	n.	2.331
Superficie trattata per uomo-ora	mq.	240
Case	n.	816
Vani trattati	»	7.437
Camere da letto	»	2.366
Altri vani	»	4.152
Stalle	»	753
Porcili	»	44
Gallinai	»	53
Porticati	»	65
Stalle isolate	»	—
Capanne e baracche	»	4
Abitanti delle case trattate	»	6.957
Mq. per abitante	»	81
DDT. per abitante	gr.	99

Il terzo esperimento venne eseguito a Massarosa, località di anofelismo senza malaria, che avrebbe consentito una prolungata osservazione dell'efficienza del DDT.

Prima di irrorare il DDT venne eseguita una accurata ispezione dei locali da trattare e di quelli da utilizzare come controllo, scelti alla periferia dell'area trattata, abbastanza lontani per evitare che il numero delle mosche e delle zanzare fosse influenzato dalla zona trattata.

Nelle stalle, nei porcili ed in alcune stanze vuote il numero degli anofeli non era calcolabile; in un angolo di una stalla sopra una superficie di un metro quadrato, ne furono contate oltre trecento. A sua volta il numero delle mosche era grande nelle stalle e nelle cucine; si trovavano rari anofeli nelle camere da letto, trattandosi di un'area occupata dall'*A. maculipennis maculipennis* e dall'*A. messeae*.

Il trattamento con DDT bagnabile venne fatto dal 21 al 26 luglio 1947;

dalla tabella riportata (Tab. 3), si può desumere il numero e le caratteristiche degli ambienti trattati, il DDT consumato e la mano d'opera impiegata.

TAB. 3.

1947 - DATI RELATIVI ALL'USO DEL DDT A MASSAROSA

DDT sospensione al 50%	Kg.	84
Quantità complessiva di DDT puro	»	42
Superficie trattata	mq.	29.816
DDT puro per mq.	gr.	1,4
Uomo-ore impiegate	n.	206
Superficie trattata per uomo-ore	mq.	144
Vani trattati	n.	484
Cucine	»	158
Stalle	»	164
Porcili	»	76
Altri vani	»	86

Dopo l'irrorazione del DDT in sospensione, venne controllato il numero degli anofeli e delle mosche ogni mese fino a novembre, e successivamente, fino al luglio 1948, ogni due mesi.

La ricerca degli anofeli eseguita in 210 locali, stalle, cucine e camere da letto, fu quasi sempre negativa; raramente fu catturato uno-due anofeli, mentre nelle stalle e nei porcili tenuti per controllo il numero degli anofeli non era calcolabile. Nell'ultima ispezione, praticata dal Prof. Missiroli il 15 luglio 1948, dopo un anno dall'irrorazione, furono catturate sei anofeli in otto stalle esaminate, mentre in ogni stalla tenuta per controllo era possibile catturare non meno di mille anofeli.

Nei locali trattati, l'azione del DDT sulle mosche era meno evidente che durante i primi mesi successivi al primo trattamento, però il numero delle mosche era assai ridotto in confronto al numero presente nell'area di controllo.

La zona da noi trattata è circondata da un'area occupata in prevalenza da mosche sensibili al DDT, che tentano continuamente di invadere la zona rimasta priva di mosche in seguito al trattamento; perciò nell'area da noi trattata prevale ancora una popolazione di mosche domestiche sensibile al DDT.

Si può pertanto concludere che il DDT bagnabile, usato nella quantità di gr. 1,5 per metro quadrato, cioè di gr. 3 di polvere bagnabile al 50 %, esplica un'azione insetticida residua per contatto che si prolunga per un tempo superiore ad un anno.

Questo prodotto può quindi sostituire con vantaggio le soluzioni in petrolio e le emulsioni di DDT sopratutto nell'ambiente rurale, ove si incontrano spesso pareti porose che assorbono grandi quantità di sostanze sciolte od emulsionate, realizzando notevoli economie.

RIASSUNTO

L'A. descrive i risultati conseguiti con il DDT bagnabile da usare in sospensione acquosa nella lotta contro gli insetti domestici. Mette inoltre in rilievo la

possibilità di poter sostituire con vantaggio, nelle zone rurali, le soluzioni e le emulsioni di DDT con il DDT bagnabile, realizzando notevoli economie sul costo dei trasporti e dei solventi.

SUMMARY

The author describes the results obtained with wettable-DDT in water suspension in the domestic insects control. He points out the possibility that DDT solution and emulsion be advantageously substituted, in rural zones, with wettable-DDT, with a considerable spare of solvents and transport costs.

RESUME

L'A. décrit les résultats obtenus avec le DDT humidifiable, qu'on employe en suspension aqueuse dans la lutte contre les insects domestiques. Il fait ressortir la possibilité de substituer avec avantage, dans les zones agricoles, les solutions et les suspensions de DDT avec le DDT humidifiable, en économisant considérablement sur les coutes des solvants et des transports.

RIVISTA DI PARASSITOLOGIA
Vol. IX - N. 4 - Dicembre 1948

AZIONE DEL DDT SULL'EPITELIO INTESTINALE DI LARVE DI CULICINE

Dott. FELICE VEROLINI

Istituto Superiore di Sanità
Laboratorio di Parassitologia — Capo: Prof. A. Missiroli

In ricerche precedenti, condotte allo scopo di definire con quale meccanismo il DDT esplichi la sua azione tossica nelle larve di Culicine, si era potuto stabilire che questa sostanza non agisce su di esse soltanto come insetticida di contatto, ma anche per ingestione.

Infatti le larve suddette si alimentano, come è noto, vorticando le particelle di svariata natura sospese nell'acqua in cui si sviluppano, senza esercitare apparentemente una selezione del cibo e finiscono perciò con l'ingerire inevitabilmente l'insetticida in discreta quantità.

Gli esperimenti ricordati, basati su una tecnica che permetteva di realizzare separatamente l'intossicazione per contatto da una parte e l'intossicazione per ingestione dall'altra, avevano condotto alla conclusione che questa ultima produceva un effetto superiore a quello derivante dall'assorbimento della sostanza tossica attraverso la cuticola larvale.

E' evidente dunque che studiando il meccanismo di azione del DDT usato come larvicida bisogna tener presente non solo la sua diffusibilità attraverso la cuticola chitinosa e le fibre nervose del sistema periferico cutaneo, ma anche l'azione esercitata dalla sostanza tossica sull'epitelio intestinale.

Non è facile stabilire esattamente nella sua essenza questa ultima azione; nondimeno le modificazioni dell'aspetto morfologico dell'epitelio intestinale, le deviazioni dalla norma dei regolari processi secretori e di assorbimento, quali si possono dedurre dall'esame istologico, possono fornire elementi tali da permettere di stabilire l'esistenza e l'intensità dell'azione tossica che il DDT esercita a livello dell'intestino.

A tale scopo si sono condotte parallelamente osservazioni istologiche sull'intestino di larve mantenute in acqua con solo DDT e morte in seguito a tale trattamento, e sull'intestino di larve allevate in ambiente normale e

quindi sorprese nel loro normale processo digestivo; ciò per evitare di attribuire un significato patologico ad aspetti che invece non rappresentano che l'espressione di una normale attività fisiologica.

Il confronto di questi due quadri istologici mette in evidenza alcuni aspetti caratteristici, riferibili esclusivamente alla sostanza tossica e che sono da interpretare come i segni di sofferenza e di reazione degli elementi dell'epitelio intestinale di fronte ad essa.

Per meglio comprenderne il significato è utile premettere alla descrizione dei reperti istologici riscontrati nelle larve trattate con DDT, alcuni brevi cenni morfologici dell'intestino della larva di *Culex* e le modificazioni normali delle varie fasi del processo digestivo.

Come nell'adulto così nella larva il canale digerente si può dividere in tre segmenti: intestino anteriore, intestino medio ed intestino posteriore (fig. 1).

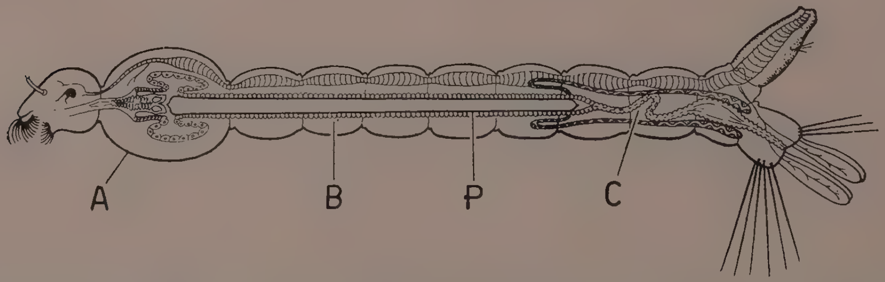


Fig. 1. Larva di *Culex*. — Sezione schematica. A) Intestino anteriore, B) Intestino medio, C) Intestino posteriore, P) Membrana peritrofica.

Delle tre parti, l'intestino medio, cioè il segmento compreso tra la valvola cardiaca e la valvola pilorica, rappresenta la vera ragione ghiandolare dell'intestino in cui si svolgono i processi della digestione. Esso è nella larva rappresentato da un tubo cilindrico, di calibro uniforme, che si estende fino al IV o V segmento addominale, in corrispondenza dell'inserzione dei tubuli di Malpighi.

La parete dell'intestino medio è costituita da vari strati, che procedendo dall'interno verso il lume intestinale sono rappresentati dallo strato muscolare, la membrana propria o basale e lo strato epiteliale: in questo segmento manca una cuticola chitinosa o intima, come si trova nell'intestino anteriore o posteriore, aderente alla superficie libera dell'epitelio; al posto di questa cuticola si trova un'altra formazione che assume una parte importante nelle funzioni dell'organo: la membrana peritrofica.

Questa membranella anista, composta chimicamente da sostanze chitinose e proteiche, inizia dalla valvola cardiaca, probabilmente elaborata da alcune speciali cellule del mesenteron, o intestino medio, addossate al cardias, venendo a formare una specie di manicotto che avvolge il cibo accompagnandolo per tutto l'intestino medio e posteriore fino al retto ed impe-

dendone quindi il contatto diretto con la delicata struttura rappresentata dall'epitelio intestinale.

La membrana peritrofica è liberamente permeabile ai succhi digestivi ed alla maggior parte dei prodotti della digestione e, permettendo ai soli materiali elaborati il contatto con l'epitelio, può paragonarsi ad un filtro che selezioni tra le varie sostanze solamente quelle che hanno subito una scissione completa o parziale.

Tra epitelio e membrana peritrofica esiste uno spazio occupato da materiale avviato a successive trasformazioni ed all'assorbimento.

La costituzione chimica della membrana peritrofica corrisponde essenzialmente a quella della cuticola esterna dell'insetto, prevalendo in essa sostanze chitinose, lipoidi e proteine.

Il contenuto in lipoidi della membrana peritrofica ci spiega come, data la liposolubilità del DDT, non funzioni più come un filtro di protezione nei riguardi di tale sostanza tossica, ma assicuri invece un facile passaggio fino a raggiungere le cellule dell'epitelio intestinale.

La funzione secernente nell'intestino delle larve di Culicine è compiuta dai singoli elementi epiteliali e non da strutture ghiandolari differenziate come entità anatomiche.

La secrezione da parte di tali elementi epiteliali è del tipo merocrino, caratterizzato cioè dal fatto che l'elemento cellulare per l'elaborazione del secreto utilizza una parte del suo citoplasma, appartenente alla regione distale, che riversa poi all'esterno mentre la regione basale con il nucleo rimane integra ed assicura la *restitutio ad integrum* della cellula.

A causa di questa funzione ghiandolare diffusa e del tipo particolare di secrezione, l'epitelio intestinale della larva offre un aspetto polimorfo variabile con le singole fasi della sua attività.

Si può porre una prima distinzione principale fra due tipi di cellule intestinali della larva: le cellule secretive e le cellule rigenerative.

Le cellule secretive sono deputate alla secrezione ed all'assorbimento; rappresentano la maggioranza degli elementi epiteliali, sono di forma cubica o cilindrica, poggiano su una membrana basale e presentano alla superficie libera un orletto a spazzola caratteristico.

Accanto alle cellule secernenti si trovano le cellule rigenerative, destinate a sostituire le prime man mano che si esauriscono in seguito alla secrezione: sono elementi più piccoli dei precedenti, a scarso citoplasma, nucleo piccolo, intensamente colorato, situati negli intervalli fra le cellule secretive, verso la regione basale, addossate alla membrana propria.

Nell'intestino di larve di Culicine queste cellule rigenerative non si raccolgono in gruppi o nidi ben differenziati ma si trovano distribuite isolatamente o riunite in due o tre elementi.

Riguardo alle cellule secernenti esistono differenze di aspetto tra la regione anteriore e quella posteriore dell'intestino medio.

Le cellule della regione anteriore sono rappresentate da elementi piuttosto voluminosi, di forma cubica. Il nucleo, grande, rotondo, situato nella regione basale, ha un reticolo cromatinico a larghe maglie. Il citoplasma di questi elementi è chiaro e può distinguersi in due zone: la zona distale, verso la superficie libera, appare finemente granulosa, mentre la regione basale mostra una striatura appena percepibile. Queste cellule non contengono vacuoli nè granuli di pigmento. La superficie libera è provvista di fini ciglia immobili, agglutinate da una sostanza cementante interstiziale, che costituiscono l'orletto a spazzola caratteristico e che si segue in tutta la superficie dell'epitelio intestinale (fig. 2).

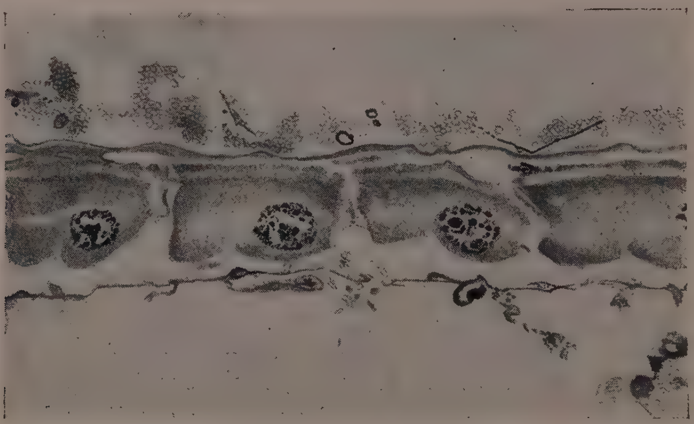


Fig. 2 Larva di *Culex* normale. Epitelio della regione anteriore dell'intestino medio. (X 280)

Si ammette che la funzione di questi elementi chiari consista nell'assorbimento di acqua dal materiale alimentare appena introdotto nell'intestino per evitare una eccessiva diluizione degli enzimi digestivi nei segmenti successivi. Confermerebbe questa ipotesi la completa assenza di vacuoli e di granuli di secrezione e l'aspetto come rigonfiato che offrono queste cellule.

La morfologia degli elementi epiteliali cambia nettamente avvicinandosi alla regione posteriore dell'intestino medio, dove le varie funzioni legate alla attività digestiva imprimono alla cellula una fisionomia affatto caratteristica.

In questa regione intestinale l'epitelio è composto di elementi cubici o cilindrici, meno voluminosi delle cellule anteriori; il nucleo rotondeggiante, è più ricco di cromatina. Il citoplasma non è chiaro ma più intensamente colorato e ciò per la presenza di finissimi granuli fittamente stipati sopratutto nella regione perinucleare e distale. Oltre ai granuli è caratteristica la presenza di vacuoli; vacuoli di varia grandezza, che cominciano a notarsi nella regione mediana sotto forma di piccolissime areole appena percepibili e che divengono più evidenti e più voluminosi nella regione distale fino a che la cellula assume un aspetto più o meno fittamente areolato. Per la pre-

senza dei granuli e dei vacuoli il nucleo è in alcuni elementi spostato nella parte più basale della cellula.

Granuli e vacuoli sono l'espressione morfologica della funzione secretoria di questi elementi; dapprima scarsi e minuti divengono successivamente più abbondanti e confluiscono in formazioni più voluminose man mano che la cellula aumenta la sua attività, fino a che vengono riversati nel lume intestinale.

Le modalità con cui questi materiali enzimatici abbandonano la cellula sono variabili: o può determinarsi il distacco completo di tutta la regione distale della cellula che viene così espulsa massivamente, o invece, il materiale granulare e vacuolare, facendosi strada fra le ciglia dell'orletto a spazzola, raggiunge la superficie libera sotto forma di estroflessioni a tipo di clava, estroflessioni che aumentano progressivamente di volume fino a che si distaccano definitivamente e si liberano nel lume intestinale (fig. 3).

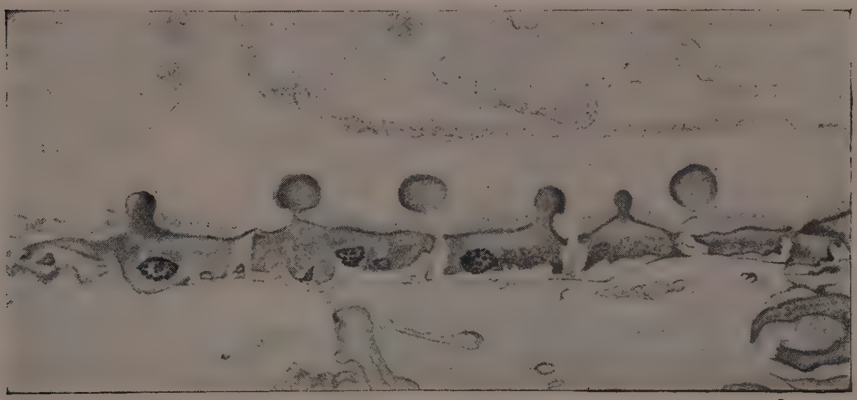


Fig. 3. Larva di *Culex* normale. Epitelio della regione posteriore dell'intestino medio. Le secrezioni abbandonano la cellula sotto forma di estroflessioni ed appendici. La forma degli elementi epiteliali rimane inalterata. (X 280)

Queste diverse possibilità possono alternarsi od esistere contemporaneamente.

Passiamo ora a descrivere l'epitelio intestinale di larve di Culicine sottoposte a trattamento con DDT e fissate subito dopo la morte per evitare alterazioni post-mortali.

Per seguire i fenomeni con completezza si sono studiate le cellule in sezioni seriate. Le sezioni sono state colorate con ematossilina ed eosina.

La differenza istologica tra cellule del tratto anteriore e cellule del tratto posteriore dell'intestino medio appare ancora più evidente, in quanto mentre gli elementi del primo tratto hanno conservato gli stessi caratteri già descritti in quelle normali, le cellule del secondo tratto si presentano notevolmente modificate.

Gli elementi epiteliali anteriori, chiari, voluminosi, privi di granuli, con

nucleo grosso e rotondo sono rimasti indifferenti di fronte ad una sostanza che mostra invece un'azione dannosa per il protoplasma, come documentano le modificazioni indotte sull'epitelio posteriore.

Questo fatto potrebbe confermare l'ipotesi che la funzione delle cellule anteriori consista nell'assorbimento dell'acqua mentre gli altri materiali alimentari vengono elaborati dalle cellule più distali.

Alterazioni si riscontrano, al contrario, nella regione posteriore del mesenteron.

La funzione secernente è notevolmente esaltata. I granuli ed i vacuoli sono più fitti e numerosi; confluiscono tra di loro in unità più voluminose che occupano la maggior parte del citoplasma e finiscono con il deformare la cellula.

Accanto a questi aspetti che non rappresentano in fondo che l'esagerazione di fenomeni normali si aggiungono modificazioni della struttura cellulare di significato strettamente patologico.

Mentre nell'epitelio di larve ad alimentazione normale il processo di secrezione decorre senza che la struttura e la conformazione cellulare risultino modificate, conservando inalterate le dimensioni, la forma ed i rapporti, nelle larve trattate con DDT le cellule si presentano notevolmente modificate.

Ciò che è caratteristico è la forma variabilissima che assume ciascun elemento: la modificazione principale è caratterizzata da un eccessivo allunga-

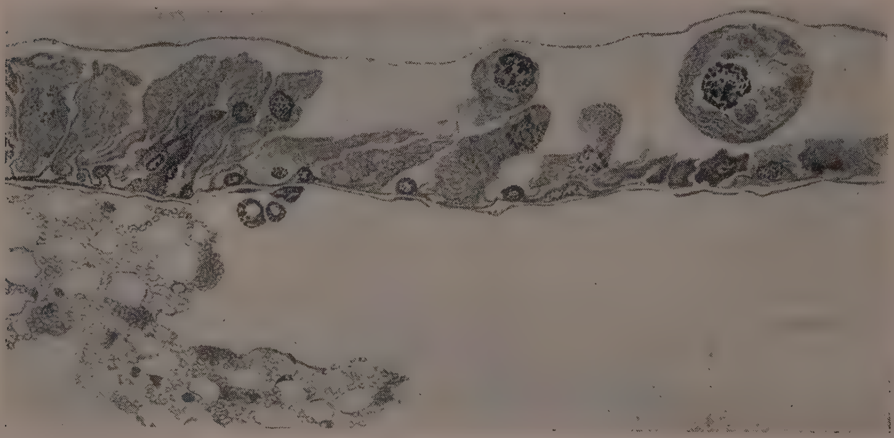


Fig. 4. Larva di *Culex* trattata con DDT. Epitelio della regione posteriore dell'intestino medio. Le cellule sono allungate; il citoplasma ed il nucleo si raccolgono nella regione distale dell'elemento, mentre la regione basale si riduce ad un esile peduncolo. In una fase successiva l'estremità ingrossata si distacca definitivamente dall'elemento originario. (X 280)

mento delle cellule epiteliali le quali non si presentano di forma cubica o cilindrica ma con aspetto del tutto irregolare.

Osservando minutamente l'epitelio si sorprendono le varie fasi che conducono alla deformazione cellulare; in un primo tempo si determina un al-

lungamento della regione distale della cellula che sporge verso il lume intestinale, successivamente tutto il protoplasma segue questa estroflessione fino a che in definitiva rimane un sottile lembo cellulare ancora in rapporto con la membrana basale mentre la maggior parte del citoplasma ed il nucleo sono contenuti nella regione estroflessa.

La cellula viene perciò ad assumere in definitiva un aspetto piriforme con peduncolo in alcuni casi molto sottile ed estremità ingrossata costituita dalla maggior parte del citoplasma e dal nucleo (fig. 4).

In una fase successiva la regione ingrossata, e perciò anche il nucleo, si distacca completamente dall'esile colletto e si libera nel lume intestinale dove successivamente si dissolve.

In alcuni elementi il protoplasma si dissolve in situ.

La profonda deformazione cellulare e la partecipazione del nucleo ad un processo difensivo che conduce in ultimo alla dissoluzione cellulare indicano l'esistenza di una intensa azione tossica di fronte alla quale la cellula si difende con un meccanismo abnorme che conduce alla sua distruzione.

RIASSUNTO

Studiando l'intestino medio di larve di Culex sottoposte a trattamento con DDT, l'Autore distingue due regioni: una anteriore o cefalica costituita da cellule che rimangono indifferenti conservando gli stessi caratteri di quelle normali, l'altra posteriore o caudale in cui l'epitelio offre un aspetto nettamente diverso da quello normale, caratterizzato da una notevole deformazione ed allungamento delle singole cellule e dalla loro completa dissoluzione nel lume intestinale, aspetti che hanno il significato di una reazione esagerata e patologica di fronte ad una sostanza tossica che lede il protoplasma.

RESUME

En étudiant l'intestin moyen des larves de Culex, soumises à un traitement de DDT, l'auteur fait la distinction entre deux régions; l'une, antérieure, ou céphalique, constituée de cellules qui restent indifférentes en conservant les mêmes caractéristiques que les cellules normales, l'autre, postérieure, ou caudale, dans laquelle l'épithélium offre un aspect nettement différent de la normale, caractérisé par une considérable déformation et un allongement des cellules et par leur complète dissolution dans la cavité intestinale; ce sont des manifestations qui représentent une réaction exagérée et pathologique devant une substance toxique qui attaque le protoplasme.

SUMMARY

Studying the middle intestine of larvae of Culex under treatment with D.D.T., the author considers two regions: the anterior or cephalic one, constituted of cells which conserve the same characters of the normal ones, and the other, posterior or caudalic one, in which the epithelium has a distinctly different aspect from the normal one, characterized by a considerable deformation and elongation of the single

cells and by their complete dissolution in the intestinal cavity. These aspects point out an exagerated and pathologic reaction to a toxic substance which alters the protoplasm.

LETTERATURA

CHRISTOPHERS S. R. (1900). The Anatomy and Hystology of the adult female mosquito.

GENNA M. (1921). Ricerche sulla nutrizione dell'*Anopheles Claviger*. *Archivio Zoologico, 10*, 15-34.

THOMPSON M. (1905). Alimentary canal of the mosquito. *Proceedings of the Boston Soc. Nat. Hist., 32*, 145-202.

VEROLINI F. (1948). Sul meccanismo di azione del DDT sulle larve di Culicine. *Rivista di Parassitologia, 9*, 31-37.

WIGGLESWORTH V. B. (1934). Insect Physiology. Methuen & Co. Ltd, London.

WIGGLESWORTH V. B. (1947). The principles of insect Physiology. Methuen & Co. Ltd., London.

RECENSIONI

THEODOR O.: Classification of the old world species of the subfamily *Phlebotominae* (Diptera, *Psychodidae*). *Bull. entom. res.*, *39*, 85-115, 1948.

Il lavoro in oggetto è un tentativo di sintesi delle cognizioni accumulate negli ultimi 15-20 anni sul gen. *Phlebotomus*, e porta la proposta di un sistema di classificazione che non deve essere considerato definitivo, perchè sarà seguito da una revisione dei *Phlebotominae* del vecchio mondo, attualmente in preparazione.

Quasi tutti gli autori che si sono occupati dell'argomento sono ricorsi a una terminologia inesatta, che non tiene conto dei termini usati nella morfologia dagli altri ditterologi. In particolare per l'ipopigio sono invalsi dei termini del tutto nuovi: ad esempio, il pene è chiamato « organo intromittente », i parameri « appendici intermediarie » etc. L'A. dichiara di volersi attenere alla terminologia classica, usata in entomologia generale. Userà, inoltre, il termine « ascoids », usato per gli altri *Psychodidae*, per designare le « spine genicolate » di NEWSTEAD.

Dopo qualche considerazione sul significato filogenetico del faringe e della cavità boccale dei *Phlebotomus*, passa a una breve revisione storica dei più importanti lavori concernenti la conoscenza e la denominazione delle prime specie conosciute. Ricorda RONDANI, GRASSI, NEWSTEAD, FRANÇA, PARROT, SINTON, NITZULESCU, RAYNAL etc. Si intrattiene poi sui tentativi di classificazione dovuti a PARROT, FRANÇA, LARROUSSE, ADLER e THEODOR, SINTON, NITZULESCU, THEODOR, RAYNAL, PARROT, KIRK e LEWIS. Grande importanza si è attribuito, in passato, all'indice alare $\frac{\alpha}{\beta}$ ma data la sua grande variabilità, tale indice può servire solo per diagnosi di specie; a questo proposito e a riprova di quanto dice, l'A. fa osservare che individui di una stessa specie possono mostrare un indice alare tanto diverso, da poter essere inclusi in diversi sottogeneri, stando alla classificazione di FRANÇA e PARROT del 1921. Passa poi in rassegna i caratteri più utili per la classificazione, di cui i principali si riscontrano nel faringe, nella cavità boccale, nelle spermateche, nell'armatura genitale del maschio; meno importanti quelli concernenti la formula palpale e la morfologia delle antenne (numero e posizione degli ascoidi, o spine genicolate; lunghezza del III segmento, paragonata con la somma del IV e del V, nonchè con la lunghezza dell'epifaringe).

La classificazione proposta dall'A. riguarda soltanto le specie e le varietà fino ad oggi descritte nel vecchio mondo. Si conoscono anche 150 specie americane, di cui egli non si occupa, limitandosi ad includerle, temporaneamente, nei due generi *Lutzomyia* FRANÇA 1921 e *Brumptomyia* FRANÇA e PARROT 1921.

Le specie del vecchio mondo vengono ripartite nei due generi *Phlebotomus* RONDANI 1843, e *Sergentomyia* FRANÇA e PARROT 1920. Il primo comprende le specie con cavità boccale sprovvista di armatura, con peli del corpo dritti e raggruppati in ciuffi, spermateche più o meno segmentate, armatura genitale del maschio piuttosto variabile di forma, parassiti, per lo più, dell'Uomo e dei mammiferi; in esso sono comprese tutte le forme patogene conosciute. Il gen. *Sergentomyia* comprende, oltre *P. minutus* e specie affini, un numero rilevante di forme che hanno in comune la presenza di un'armatura nella cavità boccale; l'armatura genitale maschile presenta una morfologia alquanto uniforme e lo stilo è munito, per lo più, di quattro lunghe spine e di una piccola setola. Sebbene vi sia una certa variabilità nella forma del pene e dei parameri, i principali caratteri distintivi si trovano nel numero, forma e posizione delle denticolazioni e nell'aspetto dell'area pigmentata della cavità boccale,

nonchè nell'aspetto dell'armatura faringea. Questi organi, in molte specie, possono presentare un notevole dimorfismo sessuale. Un particolare cenno viene fatto alle due specie cavernicole conosciute, *P. gigas* e *P. mirabilis;* date le profonde modificazioni a cui sono andate incontro per il loro genere di parassitismo, riuscirebbe difficile situarle in uno dei due generi suddetti, tuttavia, vi vengono situati provvisoriamente, in considerazione della presenza nel primo e della assenza nel secondo di una armatura boccale, ma non è escluso che, con l'aumentare delle cognizioni, esse non ne debbano venire separate.

Si esamina quindi la posizione della sottofamiglia *Phlebotominae* in seno alla fam. *Psychodidae*. Fra gli altri *Psychodidae* non esiste alcuna forma che abbia sicuramente abitudini ematofaghe: questa differenza biologica giustifica la separazione della sottofamiglia in parola, comprendente il solo genere *Phlebotomus* (s. l.), dalle rimanenti tre (*Psychodinae*, *Trichomyinae*, *Bruchomyinae*).

Nella chiave dicotomica, qui appresso riportata, i due generi *Phlebotomus* e *Sergentomyia* vengono suddivisi il primo in 9 e il secondo in 3 sottogeneri, di cui sette sono nuovi.

La riportiamo perchè è l'unica chiave dicotomica esistente per il complesso delle specie del Vecchio Mondo.

1) Cavità boccale con armatura assente o rudimentale. Peli dei tergiti addominali generalmente eretti. (Genus *Phlebotomus*) . . . . (2
   Cavità boccale con armatura ben sviluppata. Peli dei tergiti addominali distesi o solo un poco eretti.
   (Genus *Sergentomyia*) . . . . (9
2) Processi con peli presso la base del coxite . . . . (3
   Tali processi mancano . . . . (5
3) Processi piccoli, con pochi e corti peli. Stilo lungo e cilindrico con tre corte spine terminali e altre due verso la metà del segmento. Parameri con due lunghi processi. Lobi laterali con corte spine a spatola e puntute. Armatura faringea con aspetto a tela di ragno. Spermateche con segmenti eguali e ingrossamento terminale.
   Subgenus *Phlebotomus* ROND.
   (Tipo: *P. papatasi* SCOPOLI 1786).
   Processi grandi, con ciuffi di lunghi peli. Parte apicale del paramero con la superficie superiore piatta ed ellittica . . . . (4
4) Stilo con quattro lunghe spine, di cui due sono verso la punta e due verso la base del segmento. Spermateche segmentate con segmento apicale allargato. Faringe con armatura di denti grossolani
   Subgenus *Paraphlebotomus* nov.
   (tipo: *P. sergenti* PARROT).
   Stilo con cinque lunghe spine di cui due terminali e tre verso la metà del segmento. Segmento apicale delle spermateche non ingrossato. Aspetto dell'armatura faringea a linee irregolari e piccoli denti.
   Subgenus *Synphlebotomus* nov.
   (tipo: *P. martini* PARROT).
5) Parameri con due o tre lobi. Faringe con armatura costituita medialmente di piccoli denti e posteriormente di spine parallele . . . . (6
   Parameri semplici . . . . (7
6) Stilo con cinque lunghe spine, due terminali e tre mediali. Spermateche segmentate o striate con segmento terminale differenziato e allargato
   Subgenus *Euphlebotomus* nov.
   (tipo: *P. argentipes* ANNAND.).
   Stilo con quattro spine, due verso la punta, due verso la metà del segmento. Segmento apicale delle spermateche non ingrossato
   Subgenus *Anaphlebotomus* nov.
   (tipo: *P. stantoni* NEWSTEAD).
7) Stilo con tre lunghe spine di cui due terminali e una presso la metà del segmento. Guaina del pene rudimentale, filamenti genitali molto corti e grossi. Spermateche incompletamente segmentate
   Subgenus *Australophlebotomus* nov.
   (tipo: *P. brevifilis* TONNOIR).

Stilo con quattro lunghe spine di cui una apicale e le altre tre a varia distanza lungo il segmento. Piccola setola presente dalla parte interna. Occhi ridotti, antenne, zampe e genitali maschili molto allungati. Faringe con un pò di dentini a scala. Spermateche grandi, dotti terminanti in tubi sottili. (Forma cavernicola).

Subgenus *Spelaeophlebotomus* nov.
(tipo: *P. gigas* PARROT e SCHWETZ).

Stilo con cinque lunghe spine, due terminali e tre mediane . . . . (8

8) Armatura faringea consistente in numerosi piccoli denti a punta. Spermateche segmentate con lunghi processi terminali

Subgenus *Larroussius* NITZ.
(tipo: *P. major* ANNANDALE).

Armatura faringea triangolare o rotonda, consistente in denti di medie dimensioni. Spermateche incompletamente segmentate

Subgenus *Adlerius* NITZ.
(tipo: *P. chinensis* NEWSTEAD).

9) Stilo con due spine, di cui una è terminale, e con una piccola setola interna. Zampe molto lunghe. Spermateche a sacco irregolarmente rugoso (forma cavernicola)

Subgenus *Spelaeomyia* nov.
(tipo: *P. mirabilis* PARROT e WANSON).

Stilo con quattro lunghe spine, di cui almeno due sono terminali e piccola setola interna presente . . . . (10

10) Tutti i peli addominali distesi. Spermateche a forma di tubi lisci o rugosi o di capsule lisce con o senza spine

Subgenus *Sergentomyia* FRANÇA e PARROT.
(tipo: *S. minuta* RONDANI 1844).

Qualche pelo addominale eretto, gli altri coricati. Spermateche segmentate e crenellate

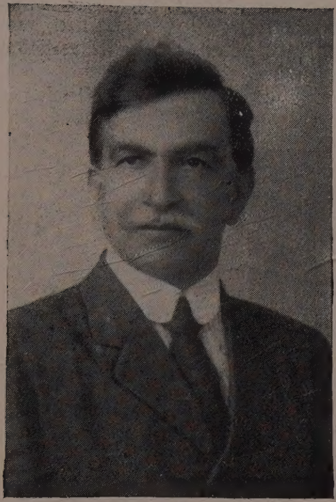
Subgenus *Sintonius* NITZ.
(tipo: *S. hospitii* SINTON).

Il lavoro termina con l'elenco di 127 specie e 34 varietà, nel quale è riportata l'indicazione bibliografica della descrizione originale e quella delle probabili sinonimie.

La pubblicazione di cui ci siamo occupati è molto interessante, essendo la più importante e moderna del genere e avendo l'A. potuto occuparsi, durante molti anni, dello studio di materiale particolarmente numeroso e vario, comprendente un centinaio di differenti forme.

Per i motivi esposti nella nota « *Phlebotomus mascittii* GRASSI 1908 e i suoi sinonimi », pubblicata su questo stesso fascicolo, non siamo d'accordo con Theodor nel voler considerare *P. perniciosus* come possibile sinonimo di *P. mascittii* e nel non ammettere la sinonimia di *P. larroussei* LANG. e NITZ. 1931 con *P. mascittii*.

G. SACCA'



ETIENNE SERGENT

1878-1948

Il 7 agosto di quest'anno Etienne Sergent chiudeva la sua vita consacrata interamente alla scienza e all'Istituto Pasteur di Algeria alla cui riorganizzazione e fama mondiale aveva contribuito largamente per circa mezzo secolo, dedicandovi le sue migliori energie.

Sin dal 1902, la scoperta dell'anofelismo senza malaria in Francia e le brillanti ricerche sulla tripanosomiasi del cammello, il temuto « debab » ben noto ai nomadi del Sahara, avevano rivelato le non comuni doti di studioso e di ricercatore di Etienne Sergent. Ma la sua tempra di scienziato e di organizzatore doveva pienamente manifestarsi negli studi sulla malaria e nella lotta contro questo terribile flagello che aveva già tanto ostacolato la colonizzazione francese in Algeria e che, al principio del secolo, costituiva per la Francia uno dei più assillanti problemi. Fu nel 1904 che, in affettuosa ed esemplare collaborazione con il fratello Edmond e sfidando disagi e pericoli di ogni sorta, iniziò dalle coste africane ai margini del Sahara, quella tenace lotta contro la malaria che doveva creargli un posto preminente fra i malariologi più illustri. A lui la Francia deve se, nella prima guerra mondiale, l'Armata d'Oriente che era stata quasi immobilizzata al principio del 1916, per causa della malaria, potè continuare felicemente le sue operazioni. Premio ben meritato alla sua nobile fatica fu la Croce di guerra con palme conferitagli, alla fine del 1917, dal Gen. Sarrail.

Anche in altri campi del sapere dovevano condurlo il suo spirito indagatore e curioso della Natura. Lo vediamo così attendere nel silenzio del laboratorio a quelle pazienti e lunghe ricerche sui Protozoi del sangue umano e sulla malaria degli uccelli, ricerche che dovevano condurlo alla concezione di quella forma particolare d'immunità, indicata più tardi col nome di « premunizione».

La riproduzione sperimentale del Bottone d'Oriente da lui realizzata — in collaborazione col fratello Edmond, L. Parrot, A. Donatien ed M. Beguet — con il metodo dell'inoculazione di una emulsione di flebotomi infetti in scarificazioni della pelle di individui umani, segna la tappa più importante nella storia delle ricerche riguardanti la trasmissione delle leishmaniosi.

La scoperta dell'« indice digitale », atto alla classificazione degli individui nell'antropometria giudiziaria, le ricerche sui « cristalliti» nei liquidi organici animali e vegetali, gli studii sugli scorpioni dell'Africa del Nord e del loro veleno seguiti dalla scoperta di un siero antiscorpionico che attualmente salva centinaia di persone nelle colonie francesi e altrove, stanno a provare, insieme al rimanente della sua opera, non solo la versalità e il talento dello scienziato, ma anche qualità ancora più nobili, l'ansia sollecita di portare la conquista scientifica sul campo dell'applicazione pratica a beneficio dell'umanità.

Con sincero rimpianto e reverenza, quindi, c'inchiniamo alla memoria di Etienne Sergent.

A. Missiroli

Prof. A. MISSIROLI, *Direttore responsabile*

Soc. An. Poligrafica Italiana — Roma, Via della Guardiola, 22

INDICE DEL VOLUME IX

1948

BETTINI S. - I nuovi insetticidi . . . . Pag. 39

BETTINI S. - Su alcuni casi di malaria trattati con il Paludrine . . » 107

BETTINI S. - Contributo allo studio della resistenza all'azione del DDT nelle mosche domestiche . . . . » 137

BETTINI S. e BARACHINI B. - Primi risultati della lotta con l'Octa-Klor ed il gammaesano contro le mosche domestiche resistenti al DDT » 85

BIOCCA E., AGOSTINUCCI G. e BRONZINI E. - Ricerche parassitologiche preliminari sulle feci dei mammiferi del Giardino Zoologico di Roma . . . . » 169

CORRADETTI A. - Osservazioni sulle preferenze alimentari dell'*Anopheles pseudopunctipennis* e dell'*Anopheles punctimacula* nel Perù » 129

CORRADETTI A. - Studi sulla epidemiologia della leishmaniosi cutanea nella regione del medio Adriatico. I. Incidenza della leishmaniosi cutanea nella zona compresa tra il Tordino e il Vomano . » 227

GRAMICCIA G. - Ricerche sulla infezione degli embrioni di pollo con *Plasmodium gallinaceum* (II nota) . . . . » 119

LA FACE L. - Su alcune particolarità del pretarso in *Musca domestica* » 27

LA FACE L. - La mosca domestica, la sua importanza come vettore di malattie e la possibile esistenza di più razze nell'ambito della specie » 199

LAGRANGE E. e BETTINI S. - Descrizione di una nuova filaria, *Litomosa Ottavianii* LAGRANGE e BETTINI 1898, parassita di pipistrelli . » 61

MELIS A. - Antonio Berlese . . . . » 1

MOSNA E. - Sull'efficacia insetticida del DDT in sospensione acquosa . » 229

MOSNA E. - *Culex pipiens autogenicus* DDT-resistenti e loro controllo con Octa-Klor e esaclorocicloesano . . . . » 19

NERI I. - Osservazioni morfologiche sul pretarso delle culicine . . » 93

PAVLOV P. - Ricerche sull'ittero-emoglobinuria infettiva (*Ictero-haemoglobinuria bovum*) negli animali domestici in Bulgaria . . . » 97

RAFFAELLI D. - Determinazione colorimetrica del DDT sull'intonaco delle pareti trattate . . . . » 79

RICCI M. - Sull'azione del DDT su *Blatta orientalis* . . . . » 143

SACCA' G. - *Phlebotomus mascittii* GRASSI 1908 e i suoi sinonimi . . » 223

TEDESCHI G. G. - Attività antiprotozoaria di un pigmento estratto *dall'Aspergillus niger* . . . . Pag. 5

TIRELLI M. - I nuovi insetticidi organici sintetici applicati in Italia a scopo agricolo . . . . » 11

VEROLINI F. - Sul meccanismo di azione del DDT sulle larve di culicine » 31

VEROLINI F. - Azione del DDT sull'epitelio intestinale di larve di culicine . . . . » 237

Note ed osservazioni:

MISSIROLI A. - Considerazioni del Prof. Schwetz dopo una visita in Italia . . . . » 57

Recensioni . . . . » 113

» . . . . » 177

» . . . . » 245

Notizie . . . . » 57

» . . . . » 183

Etienne Sergent (1878-1948) . . . . » 249

Nel cinquantenario della scoperta della trasmissione della malaria umana: GRASSI B., BIGNAMI A. e BASTIANELLI G. - Ulteriori ricerche sul ciclo dei parassiti malarici umani nel corpo del zanzarone (1898) » 187